Beziehungen zwischen Bevölkerungsdichte und Sterblichkeit.

Inaugural-Dissertation

zur

Erlangung der Würde eines Doktors

der

Hohen Philosophischen Fakultät

der

Friedrich-Alexanders-Universität zu Erlangen

vorgelegt von

Erich Stierhof
aus Wassertrüdingen

Tag der mündlichen Prüfung: 27. April 1938.

Buchdruckerei M. Krahl, Erlangen-Bruck.
1938

1939 №6

Dekan: Professor Dr. Eugen Herrigel
Referent: Professor Dr. Horst Wagenführ
Korreferent: Professor Dr. Hero Moeller

R. UNIV.
BIBLIOTHEEK
LEIDEN

Meinen lieben Eltern
in Dankbarkeit gewidmet!

Inhaltsverzeichnis.

Seite

Einleitung 1
I. Teil: Bevölkerungsdichte als kausaler Faktor 2
1. Abschnitt: Maße der Bevölkerungsanhäufung . . . 2
2, Abschnitt: Voraussetzungen zur Auffindung eines kausalen Faktors 4
3. Abschnitt: Schwierigkeit der Isolierung der Bevölkerungsdichte als kausaler Faktor 6
4. Abschnitt: Annahme eines gleichen Mischungsverhältnisses 8
5. Abschnitt: Pearls Forschungen 9
a) Versuche an tierischen Bevölkerungen 9
b) Logistische Theorie 10
6. Abschnitt: Bevölkerungsdichte als Ausdruck sozialer und gesundheitlicher Verhältnisse 13
7. Abschnitt: Brauchbarkeit des Maßes Bevölkerungsdichte 16
II. Teil: Ueberblick über vorgenommene Untersuchungen . . 18
1. Abschnitt: W. Farr 18
2. Abschnitt: A. Newsholme 22
3. Abschnitt: J. Brownlee 23
4. Abschnitt: A. L. Bowley 25
5. Abschnitt: T. J. Le Blanc 27
Zusammenfassung 30
III. Teil: Gestaltung der Beziehung zwischen Bevölkerungsdichte und Sterblichkeit in Deutschland 32
A. Die Beziehung zwischen Bevölkerungsdichte und Sterblichkeit in den unteren Verwaltungsbezirken . , . 32
1. Material 32
2. Methoden 35
3. Durchführung der Untersuchung 42
a) 1933 42
b) 1924/26 52
c) 1909/11 57
d) 1894/96 61
Ergebnis und Zusammenfassung . . , . 63
B. Beziehung zwischen Dichte und Sterblichkeit in den Städten im Jahre 1933 60
1. Städte von 15000 und mehr Einwohnern . . . 69
2. Städte von 15000—50000 Einwohner . . . , 73
Schluß . . , ... 74
Anhang 75
Literaturverzeichnis 78

Einleitung.

In der Sterblichkeitsstatistik spielt die Ursachenforschung, d. h. die Frage nach der Abhängigkeit der Sterblichkeit von verschiedenen Erscheinungen eine wichtige Rolle. Unzählige Untersuchungen größeren und kleineren Umfanges wurden angestellt, den Einfluß einzelner solcher Faktoren auf die Sterblichkeit zahlenmäßig mit Hilfe statistischer Methoden festzustellen. Man hat nun die Ursachen, denen eine Beeinflussung der Sterblichkeit zugeschrieben wird, in verschiedene Gruppen eingeteilt. Würzburger[1]) und Zizek[2]) trennen sie in natürliche und soziale Ursachen. Darnach sind, um einige wichtige zu nennen, als natürliche Ursachen anzusehen: Alter, Geschlecht, Klima, Rasse, Bodenbeschaffenheit, als soziale: Wohlhabenheit, Wohnverhältnisse. Prinzing[3]) nennt biologische (Alter, Geschlecht) natürliche (Klima, Rasse), gesellschaftliche und soziale (Beruf, Wohlhabenheit) und Umwelteinflüsse (Wohnung). Als eine Ursache, die die Höhe der Sterblichkeit beeinflußt, sieht man auch die mehr oder weniger dichte Ansammlung und Anhäufung von Bevölkerungen auf einem gegebenen Raum an. Rein logisch läßt sich vermuten, daß mit einer größeren und dichteren Zusammenballung von Menschen auch eine höhere Sterblichkeit verbunden ist. Statistische Vergleiche der Sterblichkeit in Stadt und Land und Untersuchungen

1) Die Sterblichkeitsstatistik als Ursachenforschung im D.St. Zbl. 1927, S. 70/72.

2) Zizek, Ursachenbegriffe und Ursachenforschung in der Statistik, im A.St.A. Bd. 17, 1927, S. 396, und Grundriß der Statistik, München u. Leipzig 1923, 2. Aufl., S. 176 ff.

3) Prinzing, Handb. d. med. Stat., Jena 1931, 2. Aufl., 2. Halbband, S. 564.

der englischen Statistiker Farr und Brownlee schienen diese Vermutungen eines ursächlichen Zusammenhangs zu bestätigen. Man sprach sogar von einem Gesetz und glaubte, eine ganz bestimmte zahlenmäßige Beziehung zwischen Bevölkerungsdichte und Sterblichkeit gefunden zu haben, die über einen Zeitraum von 40 Jahren ihre Gültigkeit nicht verlor. Die folgenden Ausführungen sollen uns nun einen Einblick in das Wesen der Bevölkerungsdichte als kausalen Faktor geben, ferner uns mit den angestellten Untersuchungen und ihren Ergebnissen bekanntmachen. Anschließend soll selbst noch ein kleiner Beitrag zu der Frage der Beziehung zwischen den beiden Größen geleistet werden.

I. Bevölkerungsdichte als kausaler Faktor.

1. Maße der Bevölkerungsanhäufung.

Zwei verschiedene Möglichkeiten bieten sich uns, den Grad der Bevölkerungsanhäufung zahlenmäßig zum Ausdruck zu bringen, nämlich durch Bildung von Beziehungszahlen, worunter man die Gegenüberstellung von Bevölkerungsmassen und Flächengrößen versteht, oder durch Bildung von Gliederungszahlen, indem wir die Bevölkerungen nach ihrer Besiedlungsart und ihrer Größe ausgliedern und die Einwohnerzahlen der Siedlungen als Gruppenmerkmale benützen [1]). Beide Arten von Zahlen sind für Untersuchungen der Beziehung zwischen Bevölkerungsanhäufung und Sterblichkeit benützt worden. Wir werden uns in unserer Arbeit in der Hauptsache aber lediglich mit Vergleichen zwischen Beziehungszahl und Sterblichkeit beschäftigen und zwar deshalb, weil uns diese Betrachtungsweise mehr Material liefert und weil wir an die hier bereits vorgenommenen Arbeiten anknüpfen wollen. Voraussetzung der Bildung von Beziehungs-

1) Gg. v. Mayr, Statististik u. Gesellschaftslehre, Tübingen 1926, 2. Aufl., 2. Bd., § 20, S. 65.

zahlen ist die Abgrenzung sowohl der Flächen als auch der Bevölkerungen, die nach verschiedenen Gesichtspunkten erfolgen kann, so z. B. nach bevölkerungsagglomeratorischen, nach geologischen oder nach wirtschaftlichen. Bei städtestatistischen Untersuchungen wird oft auch eine künstliche Flächeneinteilung nach Kreisringen, Sechsecken oder Quadraten vorgenommen. Erinnert sei hier nur an die Arbeiten von Schott und Hasse[1]). Für unsere Untersuchungen müssen wir uns der in der amtlichen Statistik üblichen Einteilung der Flächen und Bevölkerungen nach verwaltungspolitischen Gesichtspunkten bedienen, nach der ja auch die Sterblichkeitsstatistik gegliedert ist.

Die Beziehungszahlen lassen sich weiterhin in drei Gruppen einteilen, in

a) Dichtigkeits-, b) Arealitäts- und c) Abstandszahlen[2])

Zu a): Hier wird die Bevölkerung auf die Fläche bezogen. Diese Zahlen sind in der Statistik am gebräuchlichsten. Die Bezugsfläche kann je nach dem Zweck der Untersuchung verschieden gewählt werden. Man kann die gesamte Fläche eines Bezirkes der Dichteberechnung zugrundelegen oder nur die bewohnte Fläche, also die mit Häusern bebaute nebst Höfen und Gärten, oder etwa die landwirtschaftlich genutzte Fläche, die z. B. den von dem japanischen „Institute for the Research of Population Problems" herausgegebenen Dichtezahlen als Grundlage dient[3]).

Zu b): Die Fläche wird auf die Bevölkerung bezogen. Sie geben uns also an, wieviel Flächeneinheiten auf eine Person entfallen. Diese Zahlen sind in der statistischen Literatur nicht sehr häufig, sie erwecken in uns

---

1) Hasse, E., Die Intensität großstädtischer Menschenanhäufungen im A.St.A. 1892, 2. Jahrg., S. 615—30. Schott, Ueber das Wachstum der Großstädte seit 1871 im Stat. Jb. d. deutschen Städte, 11. Jg., 1903, S. 130ff. und die Citybildung in den deutschen Großstädten seit 1871 im Stat. Jb. der deutschen Städte, Jg. 14, 1907, S. 21ff.

2) G. v. Mayr, a.a.O., S. 57.

3) J. Müller, Wie wird die Bevölkerungsdichte richtig berechnet? Im D.St.Zbl. 27. Jg., 1935, S. 33/40.

eine unserem Denken nicht geläufige Vorstellung der Dichteverhältnisse.

Zu c): Die Abstandszahlen bringen zum Ausdruck, wie groß im Durchschnitt die mittlere Entfernung der gleichmäßig über eine Fläche verteilt gedachten Bewohner ist. Auch bei den Arealitäts- und Abstandszahlen kann die oben erwähnte Variierung der Flächen eintreten. Für unsere Untersuchung bleibt uns ohne Rücksicht auf die etwaige Güte und Brauchbarkeit der Maße zur Benützung lediglich die gewöhnliche Bevölkerungsdichte, der Quotient aus Bevölkerung und Gesamtfläche eines abgegrenzten Gebietes, da nur dafür Flächenangaben ausreichend vorhanden sind. Für einige Jahre stehen auch Angaben über die bebauten Flächen der einzelnen Städte über 10000 Einwohner zur Verfügung, sodaß hier der Berechnung dieser Dichtezahlen nichts im Wege steht.

2. Voraussetzungen zur Auffindung eines kausalen Faktors.

Die statistische Ursachenforschung hat die Aufgabe, den Nachweis eines vermuteten ursächlichen Zusammenhangs zwischen zwei Erscheinungen zu erbringen. Die Grundlage aller solchen Untersuchungen ist der statistische Vergleich zweier oder mehrerer Massen. Zwei Voraussetzungen sind dabei nach Zizek[1]) zu beachten um einwandfreie Ergebnisse zu erhalten, nämlich: 1. Die zu vergleichenden Massen müssen tatsächlich formal vergleichbar sein. 2. Die Ursache, für die wir einen kausalen Zusammenhang nachweisen wollen, muß vor allem isoliert auftreten, d. h. die Massen dürfen sich nur hinsichtlich dieses kausalen Faktors unterscheiden oder anders ausgedrückt, die zu vergleichenden Massen müssen bezüglich der die Erscheinung sonst noch beeinflussenden Ursachen gleich sein. Die Voraussetzung der Homoge-

1) Fr. Zizek, Grundriß der Statistik, S. 180ff. — Gleichartigkeit, Homogenität und Gleichwertigkeit in der Statistik im A.St.A. Bd. 18, S. 394ff. — Der Begriff der Gleichartigkeit in der Statistik im A.St.A., Bd. 20, S. 8ff.

nität ist in den meisten Fällen nicht gegeben. Sie muß durch fortgesetzte Differenzierung der Massen in Teilmassen erreicht werden. Wir haben etwa zwei oder mehrere Massen, die sich in einem auf eine Erscheinung vermutlich kausal wirkenden Merkmal unterscheiden. Die Massen weisen keinen einheitlichen Ursachenkomplex auf, sie sind inhomogen. Wir differenzieren nun dergestalt, daß wir Teilmassen bilden, die hinsichtlich einer die Erscheinung sonst noch beeinflussenden Ursache nicht mehr voneinander verschieden sind. Der Ursachemkomplex ist gewissermaßen kleiner und einheitlicher geworden, die Teilmassen weisen einen höheren Grad von Homogenität auf. Diese Zerlegung wird weitergeführt, bis wir Massen erhalten, die homogen sind und sich nur hinsichtlich des betreffenden Merkmals unterscheiden. Die vollständige Isolierung läßt uns dann erkennen, ob wir es tatsächlich mit einem kausal wirkenden Faktor zu tun haben. Sie ist Voraussetzung sowohl bei der direkten, wie auch bei der indirekten Methode durch geographischen oder zeitlichen Vergleich. Die direkte Methode, bei der eine Gesamtmasse in Teilmassen zerlegt wird, kommt für unsere Untersuchung der Beziehung zwischen Dichte und Sterblichkeit nicht in Betracht. Wenn wir die Bevölkerung Deutschlands als Gesamtmasse betrachten, müßte diese nach Stufen der Bevölkerungsdichte in Teilmassen zerlegt werden, die dann auf ihre Homogenität hin zu untersuchen wären. Der Zerlegung in Teilmassen müßte aber zuerst eine Festlegung der einzelnen Flächen und ihrer Bevölkerungen vorangehen, d. h. die Bildung von Gebieten. Der direkten Methode würde eine Zergliederung in Stadt und Land oder nach Ortsgrößenklassen entsprechen, die wir ja häufig in der Statistik vorfinden. Wir wollen aber gerade die Bevölkerungsdichte als Maß der Bevölkerungsanhäufung benützen. Wir müssen uns also auf bereits festgelegte Gebiete, nach denen auch die Sterblichkeitsstatistik gegliedert ist, stützen. Deshalb kommt für uns nur die indirekte Methode des geographischen Vergleichs in Frage, wobei die einzelnen Ge-

biete „als Träger der in Frage kommenden sachlichen Verschiedenheit fungieren“ [1]). Wie gestaltet sich nun rein theoretisch der Gang unserer Untersuchung? Die Voraussetzung der formalen Vergleichbarkeit ist für unsere Untersuchung ohne weiteres gegeben, dagegen nicht die der Homogenität; sie muß durch Differenzierung erreicht werden. Wir haben also zwei oder mehrere Bevölkerungsmassen von Städten oder Bezirken. Sie unterscheiden sich in der Bevölkerungsdichte untereinander, von der vermutet wird, daß sie auf die Sterblichkeit ursächlich einwirkt. Die Bevölkerungen sind hinsichtlich der die Sterblichkeit außerdem noch beeinflussenden Faktoren verschieden. Sie weisen etwa eine ungleiche Geschlechtszusammensetzung auf. Wir zerlegen deshalb die Massen in Teilmassen des Geschlechtes. Weiterhin bestehen Verschiedenheiten etwa im Altersaufbau, in der Berufszusammensetzung oder in den Wohnverhältnissen. Es müssen also weiter Zergliederungen erfolgen, bis wir vollkommen homogene Teilmassen erhalten, die sich nur hinsichtlich der Bevölkerungsdichte unterscheiden. Ein Vergleich der Sterbeziffern dieser Teilmassen und der Bevölkerungsdichten zeigt uns dann den Einfluß der Dichte auf die Sterblichkeit.

3. Schwierigkeit der Isolierung der Bevölkerungsdichte als kausaler Faktor.

Bei der praktischen Durchführung unserer Untersuchung stoßen wir auf Schwierigkeiten, die uns die theoretische Forderung der vollkommenen Homogenität der zu vergleichenden Massen nur als ein erstrebenswertes Ideal erscheinen läßt. Im vorliegenden Falle können wir, wie so oft in der statistischen Ursachenforschung, bis zu den hinsichtlich der Verursachung homogenen Massen nicht vordringen und zwar aus folgenden Gründen:

1. Die Ursachen, die die Sterblichkeit beeinflussen, sind uns längst nicht alle bekannt. Wir kennen nur ver-

1) Fr. Zizek, Grundriß der Stat., S. 182.

hältnismäßig wenig Faktoren, die eine Verschiedenheit der Sterblichkeit hervorrufen. Eine Bildung von homogenen Massen ist also deswegen schon gar nicht möglich. Die als homogen betrachteten Massen würden stets noch die Sterblichkeit verschieden stark beeinflussende Ursachen enthalten.

2. Wir kennen nicht die Abhängigkeitsverhältnisse zwischen Dichte und anderen ursächlich wirkenden Faktoren und es ist auch unmöglich, sie zu bestimmen. Bei der Differenzierung von Bevölkerungsmassen stellen sich uns deshalb insofern Schwierigkeiten entgegen, als wir zu prüfen haben, inwieweit die Bevölkerungsdichte selbst mit Erscheinungen, die die Sterblichkeit beeinflussen, ursächlich verbunden ist. Wenn wir zwei Bevölkerungen, die eines städtischen und die eines ländlichen Gebietes, vergleichen, so müssen wir abgesehen von den Verschiedenheiten, die die natürlichen Ursachen hervorrufen, als Voraussetzung der Homogenität etwa gleiche Wohnverhältnisse, gleiche Wohlhabenheit fordern. Hier kann man nun schon fragen, ob nicht die Wohnverhältnisse eine gewisse ursächliche Beziehung zur Bevölkerungsdichte aufweisen. Wie steht es aber z. B. mit der Beschäftigung, mit den Lebensgewohnheiten, mit den atmosphärischen Verhältnissen? Ist hier auch eine Gleichheit zu fordern oder müssen wir diese Erscheinungen als mit der Höhe der Dichte untrennbar verbunden ansehen? Es geht also darum, abzugrenzen, inwieweit Verschiedenheiten unabhängig von der Bevölkerungsdichte bestehen, die dann beseitigt werden müssen, und inwieweit solche mit dem Grad der Bevölkerungsdichte ursächlich verbunden vorhanden sind, die nicht auszuschalten sind. Es ist klar, daß die Statistik hier versagen muß und es unmöglich ist, darüber Klarheit zu schaffen. Man kann allerdings einwenden, eine Untersuchung nur innerhalb einer Bevölkerungsdichtestufe anzustellen, z. B. nur Großstädte in Betracht zu ziehen, wo etwa Verschiedenheiten in der Umgebung oder in der Art der Beschäftigung nicht in so krassem Ausmaß bestehen. Dies trifft zu, verbietet aber

dennoch nicht die Möglichkeit von Abhängigkeitsverhältnissen und beseitigt diese Frage keineswegs.

3. Jede Differenzierung einer Masse ist mit einer Umfangsverringerung verbunden. Würden wir nun dieses Verfahren des öfteren wiederholen, so bekämen wir schließlich Massen, die in ihrem Umfang sehr klein sind. Das bedeutet aber, daß die Zahlen der Sterbefälle, die diesen Bevölkerungen zugehören, auch sehr klein sind und durch das Aufkommen von zufälligen Ursachen uns ein verfälschtes Bild der tatsächlichen, auf allgemeinen Ursachen beruhenden Sterblichkeit geben. Durchschnittszahlen von mehreren aufeinander folgenden Jahren würden diesen Nachteil allerdings bis zu einem gewissen Grad beseitigen.

4. Die für die Herstellung der Homogenität notwendige weitgehende Differenzierung erhält ihre Einschränkung in dem Mangel an statistischem Material. Für die kleinen Verwaltungsbezirke, die der Untersuchung zugrundeliegen, finden wir eine solche Feingliederung des Materials bei weitem nicht vor, ebenso auch nicht für die größeren Städte. In diesem Zusammenhang ist zu erwähnen, daß auch die Anwendung der Standardisierungsmethode[1]), die nach Burckhardt „die Beziehung zur letzten Ursache erkennen lassen würde", aus diesem Grunde nicht möglich ist. Ebenso würde uns die partielle Korrelation nicht zum Ziele führen.

4. Annahme eines gleichen Mischungsverhältnisses.

Die Möglichkeit der Erreichung homogener Teilmasmasen ist in unserer Untersuchung nicht gegeben. Nun ist dieses Ziel aber auch gar nicht notwendig, wenn wir annehmen können, daß die Massen eine gleiche Zusammensetzung aufweisen oder einen hinsichtlich der Beeinflussung der Sterblichkeit gleichen Ursachenkomplex[2]), m. a. W.: eine Differenzierung ist unnötig, wenn die außer

1) Die Standardisierungsmethode und die Tafelmethode im Dienste der statistischen Praxis von F. Burckhardt in „Beiträge z. Deutschen Statistik", 1936, S. 61 ff.

2) Fr. Zizek, Grund. d. Stat., S. 181.

der Bevölkerungsdichte wirkenden Ursachenkomplexe der Bevölkerungsmassen die Sterblichkeit zahlenmäßig gleich hoch beeinflussen oder wenn auch nur eine Streuung um eine „mittlere Verursachungszahl" unabhängig von der Bevölkerungsdichte besteht. Diese Annahme ist aber rein willkürlich und kann in unserer Untersuchung nicht bewiesen werden, da wir ja nicht alle auf die Sterblichkeit einwirkenden Ursachen kennen, sowie auch nicht die Abhängigkeitsverhältnisse gewisser Erscheinungen mit der Bevölkerungsdichte. Durch geeignete Wahl von Gebieten, die in ihrer ganzen Struktur einander ähnlich sind, kann zweifellos mit einer gewissen Annäherung und Angleichung der einzelnen den Gebieten zugrunde liegenden Ursachenkomplexe gerechnet werden. Wenn wir etwa Städte von 20—50000 Einwohnern auf ihre Beziehung zwischen Sterblichkeit und Dichte untersuchen, so können wir hier mit größerer Berechtigung die Annahme eines gleichen Mischungsverhältnisses machen, wie beispielsweise bei Betrachtung der Städte von 5000—100000. Auf Grund dieser Annahme aber Schlüsse zu ziehen und einen sich ergebenden Zusammenhang zwischen Dichte und Sterblichkeit der Bevölkerungsdichte als Ursache zuzuschreiben, ist dennoch sehr gewagt.

Wir können zusammenfassend sagen: Ein Einfluß der Bevölkerungsdichte auf die Sterblichkeit in der Form, daß eine größere Dichte auch eine höhere Sterblichkeit verursacht, ist auf Grund logischer Erwägungen wahrscheinlich. Den statistischen Nachweis dafür zu erbringen, durch Isolierung der Bevölkerungsdichte, ist bis jetzt noch nicht gelungen und wird wohl nie gelingen. Ergebnisse, die auf der Annahme eines gleichen Mischungsverhältnisses beruhen, sind infolge ihres hypothetischen Charakters mit Vorsicht aufzunehmen.

5. Pearls Forschungen.

a) Versuche an tierischen Bevölkerungen.

Mit der Frage der Beziehung zwischen Bevölkerungsdichte und Sterblichkeit hat sich in eingehender Weise der

amerikanische Biologe R. Pearl beschäftigt und zwar führte er seine Untersuchungen auf experimentellem Wege an tierischen Bevölkerungen durch. Die Forderung gleicher den Bevölkerungsdichten zugrundeliegender Zustände konnte hier ohne weiteres erfüllt werden. Als Untersuchungsobjekt diente die für diese Zwecke besonders geeignete Fliege Drosophila. In leere Flaschen setzte er Fliegen mit ihrer Zahl entsprechender Nahrung ein. Das Ergebnis war[1])

Fliegen per Flasche	5	25	40	75	100	200	300	400	500
Mittlere Lebensdauer in Tagen	36	42	42	37	33	18	14	13	11

Wir bemerken zuerst ein Ansteigen der mittleren Lebensdauer bis zu einer gewissen Besetzungszahl und dann ein Fallen. Von einem Dichteoptimum an ist also mit zunehmender Dichte steigende Sterblichkeit verbunden. Dieses Ergebnis ist selbstverständlich in keiner Weise auf menschliche Bevölkerungen übertragbar. Die Bedingungen, die wir bei diesem Experiment schaffen können, lassen sich hier nicht herstellen. Wir können nur vermuten, daß auch beim Menschen solche biologischen Gesetzmäßigkeiten vorhanden sind und Berücksichtignng verdienen. Zweifellos gibt es eine biologische Wirkung der Bevölkerungsdichte, aber bei welcher Höhe der Dichte sie sich bemerkbar macht und in welchem Ausmaße, ist nicht festzustellen.

b) Logistische Theorie.

Innerhalb der logistischen Theorie, die sich mit dem Wachstum einer Bevölkerung befaßt, spielt der Gedanke der Einwirkung der Bevölkerungsdichte auf die Sterblichkeit eine wesentliche Rolle. Diese Theorie, nach der sich eine Bevölkerung gemäß einer logistischen Kurve vermehrt, wurde von dem belgischen Mathematiker Verhulst in der ersten Hälfte des 19. Jahrhunderts aufgestellt und

1) Entnommen aus Fr. S. Bodenheimer: Ueber die biologischen Grundlagen der menschlichen Bevölkerungslehre in der Zschr. Genus anno I° N. 1—2.

von Pearl und seinen Mitarbeitern in den letzten 20 Jahren weiterentwickelt. Sie besagt etwa folgendes[1]): Gegeben ist eine bestimmte begrenzte Fläche, die eine obere Grenze für die Bevölkerung, die auf dieser Fläche leben kann, hat, also ein bestimmtes Fassungsvermögen aufweist. Ein- und Auswanderung soll nicht stattfinden. Die Bevölkerung vermehrt sich zunächst langsam, steigt dann schnell an bis zu einem Punkt, dem Wendepunkt. Die Wachstumsintensität, d. h. das Verhältnis der Bevölkerungsvermehrung innerhalb eines Zeitraums (Jahr) zur Bevölkerung am Beginn des Zeitraums (Jahr), hat im Wendepunkt der Kurve ihren höchsten Wert. Von da an wird die Intensität geringer und nähert sich dem Wert Null. Die Bevölkerung und damit die Bevölkerungsdichte erreicht ihr Maximum. Dieses Bevölkerungsdichte-Maximum kann durch Uebergang einer Kulturstufe in eine andere, durch technische Erfindungen und dergl. hinausgeschoben werden, es gibt also verschiedene Zyklen des Bevölkerungswachstums, die alle die Gestalt einer logistischen Kurve haben, für die Pearl die Gleichung $= \frac{K}{1 + m\, e^{-k}} \Big]_{f(x)dx}$ aufgestellt hat, wo K und m Konstante und f(×) eine Funktion der Zeit ist. Mit steigender Bevölkerungsdichte nimmt also die Wachstumsintensität ab; das heißt aber nichts anderes, als daß die Differenz der die Bevölkerungszunahme bestimmenden Faktoren, Geburten — Sterbefälle, nimmt. Es tritt folglich entweder eine Verringerung der Geburtenziffer oder eine Vergrößerung der Sterbeziffer ein oder beides zusammen.

Der englische Statistiker Yule befaßt sich in einem sehr interessanten Aufsatz[2]) ebenfalls mit der Theorie der logistischen Kurve und kommt zu dem Ergebnis, daß die Faktoren, die die logistische Kurve einer Bevölkerung bilden, direkt oder indirekt Funktionen der Dichte sein

---

1) R. Pearl und L. J. Reed, On the Mathematical Theory of Population Growth in der Zschr. Metron, 1. VII. 1925, S. 6ff.

2) G. Udny Yule, The Growth of Population and the Factors, which control it im I.R.St.S. Vol. 88, 1925, S. 25ff. und 40.

müßten. Bei einer Bevölkerung, die sich auf einer begrenzten Fläche befindet und bei der Ein- und Auswanderung nicht stattfindet, kämen als wirkende Faktoren nur Todes- und Geburtsrate in Betracht. Er glaubt für die Sterblichkeit die Tendenz annehmen zu dürfen, mit wachsender Dichte zu steigen. Er weist aber auf die Entwicklung der Sterblichkeit in den modernen Staaten der Neuzeit hin, die trotz Zunahme der Bevölkerungsdichte ein gewaltiges Absinken der Sterblichkeit während der letzten 50 Jahre aufweisen. Deshalb betrachtet er während dieser Periode die Sterberate nicht als regulierenden Faktor der Bevölkerungsdichte, sondern als eine unabhängige Variable. Als Grund sieht er den Fortschritt der Medizin an, durch den der Einfluß der zunehmenden Dichte beseitigt würde. Wenn die medizinische Wissenschaft ihr Bestes getan hat, ist es seiner Meinung nach möglich, daß steigende Dichte mit steigender Sterblichkeit verbunden ist.

Die logistische Theorie wurde auf Grund von Untersuchungen an menschlichen und tierischen Bevölkerungen aufgestellt. Die menschliche Bevölkerung wird dabei gewissermaßen als Ueberindividuum[1]) angesehen, das sich selbst reguliert, nach biologischen Gesetzmäßigkeiten, denen die einzelnen Glieder willenlos oder doch zumindest unbewußt unterworfen sind. Die Voraussetzungen, die in der Theorie gestellt werden, sind indes in dieser reinen Form meist in der Wirklichkeit nicht gegeben, sodaß sich auch die Bedeutung der Beziehung zwischen Dichte und Sterblichkeit, sowie Dichte und Geburtenziffer vermindert. Trotz des abstrakten Charakters verdient dieses Wachstumsgesetz hohe Beachtung und läßt uns eine biologische Wirkung der Bevölkerungsdichte auf die Sterblichkeit für durchaus möglich erscheinen. Diese Wirkung kann sich aber nur dann zeigen, wenn bei steigender Dichte der Ursachenkomplex, der außer der Dichte die Sterblichkeit beeinflußt, sich nicht verändert, d. h. wenn die Verhältnisse,

1) Fr. S. Bodenheimer, Der Staat als Ueberindividuum in d. Zschr. für Geopolitik, 9. Jg., 1932, Heft 9.

die mit der Dichte nicht ursächlich verbunden sind, gleichbleiben. Festzustellen, ob sie gleichgeblieben sind oder in welchem Ausmaß sie sich verändert haben, ist aber nicht möglich. So führt uns also auch ein zeitlicher Vergleich ebensowenig zum Ziel wie ein geographischer.

6. Bevölkerungsdichte als Ausdruck sozialer und gesundheitlicher Verhältnisse.

Die Unmöglichkeit sowohl alle Verschiedenheiten hinsichtlich der Verursachung, soweit sie nicht mit der Dichte ursächlich verbunden sind, auszuschalten, als auch den Nachweis eines gleichen Mischungsverhältnisses zu erbringen, veranlaßt uns jedoch noch nicht dazu, die Dichte als kausalen Faktor abzulehnen. Diese Bezeichnung als solchen trifft auch auf eine Erscheinung zu, die in charakteristischer Weise die Tendenz hat, Verschiedenheiten in der Sterblichkeit stets in gleicher Richtung zu zeigen. So bezeichnet Zizek[1]) die uneheliche Geburt beim Vergleich der ehelichen mit der unehelichen Kindersterblichkeit als kausalen Faktor, offenbar aus der Ueberlegung heraus, daß die Wohnverhältnisse, die Pflege usw. der unehelichen Kinder im Durchschnitt stets schlechter sind und deshalb die Tendenz zu einer höheren Sterblichkeit aufweisen. Ebenso sieht man in dem Unterschied von Stadt und Land einen kausalen Faktor[2]). Es wird hiermit die Vorstellung verknüpft, daß diesen Erscheinungen — Stadt und Land — nach Ausschaltung der durch Alter und Geschlecht hervorgerufenen Sterblichkeitsbeeinflussung ihnen eigene Ursachenkomplexe zugrundeliegen, die stets Verschiedenheiten hervorzurufen bestrebt sind, dergestalt, daß auf dem Land eine niedrigere Sterblichkeit herrscht als in der Stadt oder mit a. W., daß mit zunehmender Dichte die Sterblichkeit höher wird. Eine ursächliche Beziehung zwischen Bevölkerungsanhäufung und gewissen Erscheinungen, die diesen Zusammenhang hervorrufen, besteht ohne Zweifel. Es ist

1) Fr. Zizek, Grundr. d. Stat., S. 178.
2) Ebenda, S. 176.

aber durchaus die Möglichkeit vorhanden, daß diese Tendenz verdeckt und ins Gegenteil verkehrt werden kann, da die die Sterblichkeit beeinflussenden Ursachenkomplexe in den einzelnen Untersuchungsgebieten dadurch, daß viele Erscheinungen mit der Bevölkerungsdichte nicht ursächlich verbunden sind, sich sehr stark ändern können. So weist Prinzing[1]) auf den hohen Sterblichkeitsrückgang der Städte in den letzten Jahrzehnten infolge hygienischer Maßnahmen hin und betont, daß das flache Land hinsichtlich dieser Verbesserung der gesundheitlichen Verhältnisse weniger Anteil gehabt habe.

Für die Durchführung einer Untersuchung wird es sich nun als sehr vorteilhaft erweisen, soweit als möglich wenigstens eine Beseitigung der natürlichen Ursachen zu erreichen, sodaß im wesentlichen nur noch die große Gruppe der sozialen Ursachen als Verursachungsmoment in Betracht zu ziehen ist. Besonders störend wirkt die verschiedenartige Sterblichkeitsbeeinflussung, die durch den ungleichen Altersaufbau der Gebiete hervorgerufen wird. Sie läßt sich ausschalten: 1. Durch Betrachtung der Altersterbekoeffizienten. In diesem Falle müssen Altersaufbau und Sterbefälle in gleicher Weise nach dem Alter gegliedert vorhanden sein. 2. Durch Bildung von standardisierten Sterbeziffern nach der direkten oder indirekten Methode berechnet. Für die eine werden die Altersterbekoeffizienten der Untersuchungsgebiete und der Altersaufbau einer Standardbevölkerung in gleicher Gruppierung benötigt, für die andere Altersgliederung der Gebietsbevölkerungen und die entsprechenden Altersterbeziffern der Standardbevölkerung. Diese Beseitigung der Altersverschiedenheiten ist indes nicht immer möglich. Es müssen deshalb solche Bezirke ausgewählt werden, wo die Voraussetzung einer annähernden Gleichheit des Altersaufbaues in höherem Maße gegeben ist. Tatsache ist nun, daß die Städte eine Alterszusammensetzung aufweisen, die eine günstigere Sterblichkeit ermöglicht als die auf dem Land. Wir werden also durch Ausschaltung

1) F. Prinzing, a.a.O., S. 566.

der Städte diese Voraussetzung eher vorfinden. Die Verschiedenheiten, die durch das Geschlecht hervorgerufen werden, sind nicht so groß. Sie werden durch eine Trennung des Materials nach Geschlecht ausgeschieden. Bei Nichtvorhandensein der dazu benötigten Statistiken wird ebenfalls eine Ausschaltung der Städte die Massen hinsichtlich dieses kausalen Faktors homogener gestalten. Was die übrigen natürlichen Ursachen betrifft, wie Klima, Bodengestalt, Rasse u. a., so können wir sagen, daß einerseits die rassischen, klimatischen und geologischen Verschiedenheiten in einem Land wie Deutschland in zeitlicher wie in räumlicher Hinsicht nicht so bedeutend sind, daß sehr ungleiche Sterblichkeitsbeeinflussungen von ihnen ausgehen. Andererseits ist es ja auch nicht der Fall, daß mit einer gewissen Dichte oder Bevölkerungsagglomeration gewisse rassische, klimatische oder geologische Erscheinungen verbunden sind, die in besonderer Weise auf die Sterblichkeit einwirken. Abweichungen von einer mittleren Verursachungszahl dieser Erscheinungen werden deshalb unabhängig von der Dichte auftreten und sich bei hinreichend großer Anzahl von Gebieten gegenseitig aufheben. Die Beseitigung der durch natürliche Ursachen hervorgerufenen Inhomogenität führt uns dann zur Gesamtheit der die Sterblichkeit in so hohem Maße beeinflussenden und in gegenseitigen ungeklärten Abhängigkeitsverhältnissen sich befindenden Gruppe der sozialen Ursachen. Zu dieser Gruppe wollen wir auch die Berufsverhältnisse zählen[1]). Sie umfaßt somit die gesamten auf die Sterblichkeit einwirkenden sozialen und gesundheitlichen Zustände. In diesem Zusammenhang sei noch auf die Bedeutung der Kindersterblichkeit hingewiesen. Eine Einflußnahme des Alters wird hier hinfällig. Ebenso ist eine Trennung nach Geschlecht unnötig. Es besteht zwar ein Unterschied zwischen männlicher und weiblicher Kindersterblichkeit, aber erfahrungsgemäß dürfte die Ge-

1) Die Berufsverhältnisse werden sowohl der Gruppe der natürlichen Ursachen (Würzburger. a.a.O., S. 71) als auch der Gruppe der sozialen Ursachen (v. Mayr, a.a.O., S. 325) zugerechnet.

schlechtszusammensetzung in den Gebieten bei hinreichend großer Anzahl annähernd gleich sein. Zumindest läßt sich sagen, daß die Höhe des männlichen oder weiblichen Anteils an der Bevölkerung mit der Bevölkerungsdichte keine Korrelation aufweist.

Wir können also zusammenfassend sagen: Nach Ausscheidung der natürlichen Ursachen sind die sich ergebenden Beziehungen zwischen Dichte und Sterblichkeit dem mit der Dichte verbundenen sozialen und gesundheitlichen Ursachenkomplex zuzuschreiben, der in bestimmter Form zur Zeit der Untersuchung der jeweiligen Dichte eigen ist, ohne indes mit ihr in seiner Gesamtheit ursächlich verknüpft zu sein. Dabei ist zu erwähnen, daß nur bei einer großen Zahl von Gebieten richtige Ergebnisse zu erwarten sind, wo sich dann der für die jeweilige Dichte charakteristische Ursachenkomplex, der in der Höhe der Sterblichkeit seinen Ausdruck findet, herausbildet. Wir betrachten also die Bevölkerungsdichte als Ausdruck der für sie charakteristischen sozialen und gesundheitlichen Struktur und nennen den sich zeigenden Einfluß mittelbaren im Gegensatz zum biologischen oder unmittelbaren. In welchem Ausmaß sich bei einer Untersuchung die biologische Wirkung bemerkbar macht, ist nicht festzustellen; daß sie gering ist, ersieht man aus der Tatsache, daß trotz Zunahme der Bevölkerungsdichte die Sterblichkeit bedeutend zurückgegangen ist und damit andere Einflüsse, wie Yule bemerkt, sich als stärker erwiesen haben in ihrem Wirken auf die Sterblichkeit[1]).

7. Brauchbarkeit des Maßes Bevölkerungsdichte.

Wir haben bis jetzt wenig über die Güte und Brauchbarkeit der Bevölkerungsdichte als Maß der Bevölkerungsanhäufung gesprochen. Und doch ist gerade im Hinblick auf die besondere Eigenart dieser Verhältniszahl einiges zu sagen. Die Bevölkerungsdichte gibt uns die Vorstellung einer gleichmäßigen Verteilung der Menschen

1) G. Udny Yule, a.a.O., S. 25.

über eine bestimmte Fläche. Die Flächen, die den Dichtezahlen zugrundeliegen, sind nach verwaltungspolitischen Gesichtspunkten abgegrenzt und entsprechen oft in keiner Weise der tatsächlichen bevölkerungsagglomeratorischen Struktur. Es können in einem Gebiet weite, unbewohnte Flächen vorhanden sein und die Bevölkerung selbst sich auf einer kleinen Fläche zusammendrängen, während andere Bezirke wieder eine mehr gleichmäßige Verteilung aufweisen. In beiden Fällen können wir die gleiche Bevölkerungsdichte erhalten. Dieses Maß ist also keinesfalls als ein Ausdruck zu betrachten, der die Bevölkerungsanhäufung in vollkommener Weise veranschaulicht. Bei Untersuchungen der Beziehung zwischen Dichte und Sterblichkeit können sich gerade auf Grund dieses willkürlichen und mehr oder weniger fiktiven Charakters der Zahlen beträchtliche Unstimmigkeiten und Fehlermöglichkeiten im Ergebnis einstellen. Man hat darauf mit Recht hingewiesen und die Wohndichte als ein besseres Maß angesehen [1]). Auch von der Dichte der mit Häusern bebauten Fläche kann dies wohl behauptet werden. Für die unserer Untersuchung zugrundeliegenden Gebiete liegen aber die beiden letzten Maße nicht vor, sodaß ihre Benützung nicht in Frage kommt. Außerdem geht bei diesen Zahlen eine Besonderheit, die der gewöhnlichen Bevölkerungsdichte anhaftet, verloren. Die Bevölkerungsdichte schließt in sich die Umgebung einer Siedlung ein und bringt so durch die Höhe der Dichte den herrschenden wirtschaftlichen Charakter, ob landwirtschaftlich oder industriell, einigermaßen zum Ausdruck und gibt damit auch Aufschluß, ob wir es mit einem mehr ländlichen oder städtischen Gebiet zu tun haben. Daß ein Zusammenhang zwischen Dichte und wirtschaftlicher Struktur besteht, beweisen die Koeffizienten zwischen Bevölkerungsdichte und Industrieziffer und Bevölkerungsdichte und Landwirtschaftsziffer, die für die unteren Verwaltungsbezirke Sachsens berechnet wurden und die einen

1) A. L. Bowley, Death-Rates, Density, Population, and Housing im J.R.St.S. 1923, S. 517.

Zusammenhang von + 0,79 und — 0,86 ergaben[1]). Gerade die Betonung und Einschließung der Umgebung, die Beruf und Lebensweise der Bewohner weitgehend bestimmt und auf die Sterblichkeit ursächlich einwirkt, macht dieses Maß in dieser Hinsicht wertvoller als die beiden anderen. Das Wesen der Bevölkerungsdichte bringt es mit sich, daß wir für die Untersuchung keine allzu großen Gebiete wählen. Denn unser Maß würde dann die tatsächliche Bevölkerungsagglomeration zu sehr verwischen und wesentliche strukturelle Verschiedenheiten noch unzureichender zum Ausdruck bringen als es an und für sich schon der Fall ist. Die Benützung kleiner Gebiete bringt überdies den Vorteil mit sich, daß der Umfang der Vergleichszahlen erhöht wird, was nicht nur erwünscht, sondern zur Erzielung einwandfreier keinen Zufällen unterliegender Ergebnisse notwendig ist.

II. Ueberblick über vorgenommene Untersuchungen[2]).

Bevor wir zur Betrachtung der Beziehung zwischen Bevölkerungsdichte und Sterblichkeit in Deutschland übergehen, wollen wir uns einen kurzen Ueberblick über die bis jetzt durchgeführten Untersuchungen und ihre Ergebnisse verschaffen, umsomehr als es sich um Untersuchungen nichtdeutscher Statistiker handelt, deren Veröffentlichungen in der deutschen statistischen Literatur meines Wissens nicht vorhanden sind.

1. William Farr.

Der englische Statistiker William Farr war der erste, der die Beziehung zwischen Bevölkerungsdichte und Sterblichkeit zahlenmäßig zu erfassen versuchte. Die große Ver-

1) F. Burkhardt, Bevölkerungsdichte im D.St. Zbl. 1931 S. 199.

2) Es sollen im Rahmen dieses Ueberblicks die zahlreichen Vergleiche, die über die Sterblichkeit in Stadt und Land vorhanden sind, keine Erwähnung finden, sondern lediglich die Untersuchungen, denen als Maß der Bevölkerungsanhäufung die Bevölkerungsdichte zugrundeliegt.

schiedenheit der Sterblichkeit in städtischen und ländlichen Distrikten ließ ihn auf einen ursächlichen Zusammenhang zwischen Bevölkerungsanhäufung und Sterblichkeit schließen[1]). Für seine Untersuchungen stützte er sich auf die 30 Distrikte Londons, die seiner Meinung nach dafür am besten geeignet schienen, da sie eine große Homogenität und Gleichmäßigkeit hinsichtlich ihrer sozialen und gesundheitlichen Struktur aufwiesen[2]). Er teilte sie nach Graden der Gesundheit in drei Gruppen ein und zwar in 10 gesunde, 10 mittelgesunde und 10 ungesunde Distrikte. Als die gesundheitlichen Verhältnisse kennzeichnende Faktoren sieht er u. a. die Wohnverhältnisse, Kanalisation und Wasserversorgung an. Die Wohlhabenheit soll durch die Höhe des besteuerten Besitzes pro Kopf der Bevölkerung ausgedrückt werden. Als Vergleichszahlen werden die Bevölkerungsdichte pro square mile (1 square mile = 2,5899 qkm) und die gewöhnliche Sterblichkeit der Frauen verwendet. Die Männersterblichkeit gebraucht er deshalb nicht, weil er glaubte, die durch die verschiedenartige Beschäftigung der Männer hervorgerufenen Schwankungen in der Sterblichkeit könnten sich nachteilig auf die Untersuchung auswirken. Er zeigt nun an Beispielen, daß innerhalb der Gruppen eine bestimmte Beziehung zwischen den beiden Größen besteht, und zwar verhalten sich die Sterblichkeiten wie die sechste Wurzel ihrer Dichten, in einer Gleichung ausgedrückt $m : m' = \sqrt[6]{d} : \sqrt[6]{d'}$, wo m die Sterblichkeit des einen Distrikts, d seine Dichte, m' die Sterblichkeit des anderen Distrikts und d' die zugehörige Dichte bedeutet. Farr schätzt diese Formel hoch ein. Das ergibt sich daraus, daß er sie bei gesundheitlichen Untersuchungen dazu benützen will, den Einfluß der Dichte auszuschalten und dann auf andere Gründe der Ungesundheit zu schließen. Indes betrachtet der englische Statistiker die Dichte keineswegs für ein vollkommenes Maß, sondern nur als einen Ersatz dafür, die mit der Dichte

1) W. Farr, Fifth Annual Report of the Registrar General 1843, S. 200.

2) Ebenda, S. 207 ff.

verbundenen atmosphärischen Verhältnisse auszudrücken. „Die Beziehung besteht," wie er sagt, „genau zwischen der Dichte der organischen Teilchen, die in der Atmosphäre schweben, und der Sterblichkeit; aber die Dichte der Substanz in der Luft kann nicht direkt bestimmt werden."[1]) Zunehmende Dichte bedingt nach ihm schlechtere, ungesundere Luft, die mehr Krankheit und größere Sterblichkeit hervorrufe. Die Zerstreuung der verdorbenen Atmosphäre durch Zutritt von frischer Luft, Licht und Sonne werde durch die ungesunde Bauweise und durch den Mangel an hygienischen Einrichtungen erschwert.

Wir dürfen dieser Formel indes keine allzu große Bedeutung beimessen. Denn sie wurde aus dem Vergleich nur einiger weniger Distrikte hergeleitet, die die durchaus richtige Forderung annähernder Homogenität hinsichtlich der von der Dichte unabhängigen, auf die Sterblichkeit wirkenden Ursachen zu erfüllen schienen. Diese Annahme ist aber sehr gewagt und kann auf Grund nur einiger die soziale und gesundheitliche Struktur repräsentierender Zahlen nicht als nachgewiesen betrachtet werden. Ueberdies wurden auch die Verschiedenheiten im Altersaufbau nicht berücksichtigt, die allerdings nicht groß sein dürften. Wir müssen also feststellen, daß die Beziehung der Dichte zur Sterblichkeit zwischen einigen Distrikten nur zufällig in dieser Form zum Ausdruck kommt und nicht als biologische Wirkung der Dichte anzusehen ist. Farr selbst hält diesen festgestellten Einfluß der Bevölkerungsanhäufung nicht für unabwendbar, sondern glaubt, daß durch Maßnahmen hygienischer Art, sowie durch Verminderung der Dichte, die durch Auflockerung der Städte erreicht wird, die Sterblichkeit in den Städten gewaltig herabgedrückt werden kann[2]).

Nach etwa 30 Jahren nahm der englische Statistiker seine unterbrochenen Untersuchungen wieder auf und

1) W. Farr, Fifth Annual Report, S. 207.
2) W. Farr, Fifth Annual Report, S. 211 ff.

zwar in einem größeren Umfang[1]). Sie erstreckten sich auf sämtliche Distrikte von England und Wales ausschließlich London. Ihre Zahl betrug 593 und sie entsprechen etwa den unteren Verwaltungsbezirken Deutschlands. Als Sterbemaß verwendet er die im „Supplement to the 35th Annual Report" gegebenen durchschnittlichen Sterbeziffern der Jahre 1861—1870 und die Bevölkerungsdichte pro squ. m., der die mittlere Bevölkerung von 1861—70 zugrundeliegt. Er teilt die Distrikte nach der Höhe der Sterblichkeit in sieben Gruppen ein und erhält als Ergebnis, daß mit zunehmender Sterblichkeit auch die Dichte ansteigt und zwar nicht im direkten Verhältnis, sondern annähernd nach der Proportion $m : m' = d^{0,12} : d'^{0,12}$, d. h., die Sterblichkeiten sind annähernd proportional der achten Wurzel der Dichten. Bei Betrachtung der Altersterbekoeffizienten[2]) zeigt sich die positive Beziehung zwischen Dichte und Sterblichkeit in verschiedenem Ausmaß; so ist die Einwirkung der Dichte am stärksten im Alter von 0—5 Jahren, am geringsten im Alter von 15—25 Jahren.

Die Beziehung, die sich bei Zugrundelegung der englischen Distrikte ergab und die als Farr'sches Gesetz bezeichnet wird, ist jener ähnlich, die für Londoner Bezirke gefunden wurde. Doch ihre Entstehung entspricht nicht gleichen Voraussetzungen. Während bei seiner ersten Untersuchung die durchaus richtige Forderung der Homogenität erhoben wurde, ist dies nunmehr nicht der Fall; denn wir können wohl nicht behaupten, daß die Distrikte hinsichtlich von Erscheinungen, die mit der Dichte nicht ursächlich verbunden sind, wie etwa Kanalisation, Wasserversorgung, Wohnverhältnisse u. a. gleich oder wenigstens sehr ähnlich waren. Farr hat dies auch nicht ausgesprochen. Tatsache ist, daß die gesundheitlichen und sozialen Verhältnisse in den Städten, also in den dichten Distrikten, schlechter waren als auf dem Land. Die

1) Supplement to the 35th Annual Report of the Registrar General of Births, Deaths and Marriages in England. 1875. S. CLVIII, Tabelle 48.

2) Ebenda, Tabelle 49.

Beziehung ist für einzelne Altersklassen ebenso nachgewiesen, sodaß sie nicht etwa der verschiedenen Altersbesetzung in Stadt und Land zugeschrieben werden kann. Die Dichte dient also als Ausdruck der für sie charakteristischen gesundheitlichen und sozialen Struktur und die von Farr gefundene Beziehung sagt uns, daß mit zunehmender Dichte auch die Sterblichkeit wächst. In welcher Stärke die Bevölkerungsdichte an sich wirksam ist, wird nicht erkenntlich.

2. Arthur Newsholme.

Im Jahre 1891 beschäftigte sich der englische Statistiker Newsholme erneut mit der Frage der Beziehung zwischen Dichte und Sterblichkeit. Er benützte dabei als Material sog. Peabody Buildings[1]); das waren Gebäude, die Gesellschaften und Unternehmungen an Arbeiter vermieteten. Er kommt dabei zu einem Ergebnis, das mit dem von Farr in keiner Weise übereinstimmt. Die Dichte der Peabody Buildings im Jahre 1889 betrug 751 pro acre (1 acre = 40,4678 a), die von London 58 pro acre. Die Sterbeziffern hatten eine Höhe von 16,5 bezw. 17,4; die Sterbeziffer der Peabody-Buldings war also trotz höherer Dichte niedriger als die von London. Der Altersaufbau der Peabody-Buildings war dazu noch einer niedrigen Sterblichkeit weniger günstig als der von London. Newsholme hält eine Auwendung der Formel auf diese Blockwohnungen für unbillig. Er führte aber diese Einzeluntersuchung deshalb durch um, wie er selbst sagt, die irrige Meinung einer unabwendbaren Verbindung zwischen hoher Bevölkerungsdichte und hoher Sterblichkeit zu widerlegen[2]). Auf Grund des Ergebnisses kommt er zu dem Schluss, daß keine ursächliche Beziehung zwischen Dichte und Sterblichkeit bestehe. Die mit großer Bevölkerungsan-

1) A. Newsholme, Vital Statistics of Peabody Buildings and other Artisans' and Labourers' Block Dwellings im J. R. St. S. 1891, March, S. 70 ff.

2) A. Newsholme, Vital Statistics of Peabody-Buildings . . . Seite 86.

häufung verbundenen schädlichen Auswirkungen könnten, wie die Untersuchung an den Peabody-Buildings gezeigt hat, weitgehend beseitigt werden. Das Ueberfülltsein der Wohnungen, das einen besonders ungünstigen Einfluß auf die Sterblichkeit ausübe, werde durch das Maß der Zimmerdichte viel besser ausgedrückt als durch die Bevölkerungsdichte, die diesen Zustand nur unvollkommen erfassen könne[1]). Newsholme weist dann noch an anderer Stelle auf die Tatsache hin, daß die Todesrate in den Städten stärker zurückgegangen sei als auf dem Lande, sodaß das Farr'sche Gesetz sich in einem Prozeß des Verschwindens befinde[2]). Es ist hierbei zu erwähnen, daß das vorliegende durch eine Einzeluntersuchung gewonnene Ergebnis noch lange nicht eine Widerlegung der von Farr gefundenen positiven Beziehung zwischen Dichte und Sterblichkeit zu sein braucht, da auf Durchschnitten beruhende statistische Gesetze auf Einzelfälle keineswegs anwendbar sind[3]). Was die Ausführungen Newsholmes besonders wertvoll macht, ist der Gedanke, daß das Farr'sche Gesetz nicht eine sich immer wieder zeigende Erscheinungsform ist, also letzten Endes nicht eine biologische Wirkung der Dichte zum Ausdruck bringt. Es bedeutet für ihn, so darf man wohl sagen, nur eine Beziehung, die den Zusammenhang der Bevölkerungsdichte mit einer bestimmten gesundheitlichen und sozialen Struktur zeigt, wenn man von den natürlichen Ursachen absieht.

3. John Brownlee.

Im Jahre 1918 nahm der englische Statistiker John Brownlee die Untersuchungen Farrs über sämtliche Distrikte von England und Wales wieder auf. Die Gebiete wurden gleichfalls nach der Höhe der Sterblichkeit gruppiert und dabei folgende Beziehungen erhalten:

---

1) Ebenda, S. 99.

2) Newsholme, The Elements of Vital Statistics, London 1923, S. 275—285.

3) Fr. Zizek, Grundr. d. Stat., S. 187.

1861—70 . . . $D = 12{,}42 \cdot \delta^{0{,}1001}$
1881—90 . . . $D = 11{,}45 \cdot \delta^{0{,}0985}$
1891—1900 . . $D = 10{,}82 \cdot \delta^{0{,}1018}$
1901—1910 . . $D = 9{,}90 \cdot \delta^{0{,}1023}$

wo D die Sterblichkeit, δ die Dichte pro squ. m. bedeutet[1]). Brownlee bediente sich nicht wie Farr der gewöhnlichen Sterbeziffer, sondern er erhielt diese Ergebnisse mit Hilfe von sog. Life-Table death-rates, die wir als Sterbetafel-Todesraten bezeichnen wollen. Es hatte sich ergeben, daß die Beziehung zwischen Dichte und allgemeiner Sterbeziffer sich von Dezennium zu Dezennium verändert hatte. Aber auch die Benützung standardisierter Todesraten lieferte unbefriedigende Ergebnisse. Brownlee hält die Sterbetafel-Todesrate für ein „Kriterium von größter Wichtigkeit“[2]). Kein Mensch würde, so erklärt er, standardisierte Sterbeziffern berechnen, wenn die Konstruktion von Sterbetafeln nicht mit so großen Schwierigkeiten verbunden sein würde; denn aus ihnen würden sich die wirklichen Todesraten ergeben[3]). 1913 hatte er nun eine lineare Beziehung zwischen Sterbetafel-Todesraten und Standardsterbeziffern entdeckt, die es ermöglichte, bei Vorhandensein von standardisierten Sterbeziffern Sterbetafel-Todesraten zu berechnen. Die Beziehung lautet $D_2 = m\ D_1 + c$, wo D_2 die Sterbetafel-Todesrate, D_1 die Standardsterbeziffer, m und c Konstante bedeuten, die er nach einer bestimmten Methode errechnet[4]). Aus der Tabelle ist zu ersehen, daß für einen Zeitraum von 40 Jahren der Einfluß der Dichte, der durch den Exponenten von δ ausge-

1) John Brownlee, Density and Deat-Rate: Farr's Law im I. R. St. S. March, 1920, S. 280, und Notes on the Biology of a Life-table im J. R. St. S. January 1919, S. 45 ff. und The use of death-rates as a measure of hygienic conditions in Medical Research Council, Special Report Nr. 60, 1922, S. 38 ff.

2) The use of death-rates S. 28.

3) Ebenda, S. 13.

4) John Brownlee, Studies in the Meaning and Relationships of Birth and Death-Rates, I. The Relationship between „Corrected“ Death-Rates and Life-table Death-Rates in „The Journ. of Hygiene“, Cambridge, Volume. XIII, 1913/14 S. 178—190.

drückt wird, sich nur wenig veränderte und etwa um die 10. Wurzel schwankt. Lediglich der Koeffizient von δ änderte sich und zwar nahm er ständig ab. Brownlee bezeichnet ihn als Gesundheitsanzeiger, der besagt, daß die gesundheitlichen Verhältnisse während der 40 Jahre sich beträchtlich gebessert haben. Für die Londoner Bezirke erhielt er die Beziehung $6{,}33\ \delta^{0.1045} = D$, die für den Zeitabschnitt 1907/11 erhalten wurde, also wieder annähernd den gleichen Exponenten, aber einen viel niedrigeren Koeffizienten, der nach ihm eine größere Gesundheit in London anzeigt[1]). Die annähernde Konstanz des Exponenten der Dichte innerhalb von 40 Jahren scheint nun tatsächlich einen ursächlichen Zusammenhang zwischen Bevölkerungsanhäufung und Sterblichkeit erkennen zu lassen. Dieser Meinung ist offenbar Brownlee, denn er erklärt des öfteren, daß trotz Besserung der gesundheitlichen Verhältnisse der Einfluß der Bevölkerungsdichte nicht wesentlich verändert werden konnte und immer in gleicher Stärke wieder zum Vorschein kam. Dieser Auffassung können wir uns jedoch nicht anschließen. Nach unseren Ausführungen wollen wir der Dichte nur dann diese Wirkung zuschreiben, wenn die Annahme gerechtfertigt erscheint, daß die Bevölkerungsmassen der Distrikte gleiche Ursachenkomplexe aufweisen oder wenigstens eine von der Dichte unabhängige Streuung um eine mittlere Verursachungszahl. Dies nachzuweisen ist unmöglich. Wir können deshalb aus dem Ergebnis lediglich folgern, daß 1. die gesundheitlichen und sozialen Verhältnisse in den dichteren Distrikten, also in den Städten, durchschnittlich schlechter waren als in den dünner besiedelten Gebieten, 2. daß diese Tendenz in einem Zeitraum von 40 Jahren unvermindert anhielt unter gleichzeitiger allgemeiner Verbesserung der Sterblichkeit.

4. A. L. Bowley.

Einen weiteren wertvollen Beitrag zur Frage der Beziehung zwischen Dichte und Sterblichkeit lieferte Bowley

1) John Brownlee, The use of Death-Rates . . . S. 42.

im Jahre 1923[1]). Als Untersuchungsmaterial benützte er die städtischen Distrikte von England und Wales, 1093 an der Zahl; als Sterbeziffer diente der Durchschnitt der standardisierten Todesraten von 1911, 1912 und 1913, sowie der Durchschnitt der Kindersterblichkeit in den gleichen Jahren. Bowley hält das Maß der Bevölkerungsdichte für ungenügend, 1. weil es die tatsächliche Bevölkerungsanhäufung oft nicht richtig zum Ausdruck bringt infolge des Einflusses der freien Fläche, die verwaltungsmäßig zu einer Stadt gehört und oft Sache des Zufalls ist, 2. weil die Zahl der Personen, die auf einem acre schläft, nicht durchaus für die Gesundheit maßgebend ist. Er betrachtet deshalb die Dichte des Wohnens als Ausdruck der örtlichen Bevölkerungsanhäufung für geeigneter. Doch verwendet er neben diesem Maß auch noch die Bevölkerungsdichte pro acre und zwar den Logarithmus, um kleinere Zahlen zu erhalten. Die Distrikte teilt er in sechs Gebiete ein nach vornehmlich wirtschaftlichen Gesichtspunkten, wodurch eine größere Homogenität erreicht werden soll. Für diese Gebiete sowie für sämtliche Distrikte zusammen berechnet nun Bowley Korrelationskoeffizienten. So ergibt sich beispielsweise für das Gebiet London zwischen dem Logarithmus der Dichte und der Sterblichkeit eine Korrelation von + 0,635; für die Kindersterblichkeit beträgt sie + 0,427. Für sämtliche Distrikte lauten sie + 0,246 bezw. + 0,232. Es ergibt sich auch in dieser Untersuchung wieder eine positive Beziehung zwischen Dichte und Sterblichkeit. Bowley versucht weiterhin diese gefundene Beziehung auf die Form des Farr'schen Gesetzes zu bringen: $D = A . \delta^{\rho}$. Zu diesem Zweck berechnet er den Korrelationskoeffizienten zwischen dem Logarithmus der Dichte und dem der Sterblichkeit, der + 0,21 beträgt. Daraus ergibt sich die Gleichung $D = 9{,}4\ (640\ \delta)^{0{,}036}$, wo 640 δ die Dichte pro squ. m. ist. Wir sehen, daß der Exponent sich beträchtlich vermindert hat und etwa der 28. Wurzel entspricht.

1) A. L. Bowley, Death-Rates, Density, Population and Housing, im J. R. St. S., July 1923, S. 516/35.

Die Untersuchung Bowleys unterscheidet sich offenbar von der Brownlees in einem grundsätzlichen Punkt. Während es diesem darum zu tun war, letzten Endes zu zeigen, daß die Bevölkerungsdichte einen nicht zu beseitigenden Einfluß ausübe und sich in der gefundenen Beziehung äußere, geht Bowley von vorneherein davon aus, daß große Bevölkerungsdichte keineswegs mit ungesunden Verhältnissen verbunden zu sein brauche. Eine Zusammenballung von Menschen übt nach ihm dann eine große Wirkung aus, wenn sie sich in einer Ueberfüllung des Wohnraums äußert[1]). Dabei ist aber festzustellen, daß gewöhnlich eine positive Korrelation zwischen Bevölkerungs- und Wohndichte besteht. So beträgt sie für London + 0,725[2]). Bemerkenswert ist, daß die Beziehung in der Form des Farr'schen Gesetzes nicht mehr das von Brownlee gefundene Ausmaß hat, eine Tatsache, die vielleicht einer größeren Verbesserung der sozialen und gesundheitlichen Verhältnisse in den dichteren Bezirken zuzuschreiben ist, aber auch in der Verschiedenheit des Untersuchungsmaterials seinen Grund haben kann. Aus dem niedrigen Korrelationskoeffizienten zwischen Dichte und Sterblichkeit kann man ferner schließen, daß auch bei Farr und Brownlee der Zusammenhang zwischen beiden Größen keineswegs hoch sein dürfte. Wir können dem Ergebnis also entnehmen, daß in den städtischen Distrikten Englands mit höherer Dichte im allgemeinen ein schlechterer sozialer und gesundheitlicher Zustand herrschte.

5. Thomas J. Le Blanc.

Während sich die bisherigen Untersuchungen stets auf England bezogen, legte der amerikanische Statistiker Le Blanc seiner Arbeit[3]) amerikanisches Material zugrunde

1) A. L. Bowley, Death-Rates, Density, Population and Housing, im J. R. St. S. July 1923 S. 517.

2) Ebenda, S. 531.

3) Thomas J. Le Blanc, Density of Population and Mortality in the Unites States. In „The American Journal of Hygiene" 4, 1924, S. 501—58.

und zwar die ländlichen Provinzen und Städte über 10000 Einwohner des Jahres 1910, die er getrennt untersucht. Zwei Methoden wendet er an: 1. Die Methode der partiellen Korrelation: für ihre Durchführung war zur Ausschaltung von Altersverschiedenheiten ein die Altersverteilung zum Ausdruck bringendes Maß notwendig. Er gebrauchte dazu den von Pearl entwickelten Altersindex $\Phi = \Sigma\left[\frac{\triangle}{P}^2\right] (M—M_P)$, wo $\triangle$ die Abweichung des Prozentsatzes der Bevölkerung eines Bezirkes in einer Altersgruppe vom Prozentsatz derselben Gruppe in der Standardbevölkerung von Glover's Sterbetafel bedeutet, P die Standardbevölkerung ist, M das mittlere Lebensalter der Bevölkerung eines Bezirkes, M_P das mittlere Alter, das sich aus der Sterbetafel ergibt. Er bildet nun Korrelationskoeffizienten zwischen der Fläche und den Todesfällen insgesamt, sowie Fläche und den Todesfällen der Altersgruppen 0—1, 1—19, 20—39, 40—64, 65 und darüber, sowie den gewaltsamen Todesfällen; Altersindex und Gesamtbevölkerung werden dabei konstant gehalten. Ein negativer Koeffizient zeigt uns also an, daß mit Größerwerden der Fläche die Zahl der Todesfälle abnimmt unter Konstanthaltung der Bevölkerung, d. h. also nichts anderes, als daß mit abnehmender Dichte auch die Sterblichkeit sich vermindert. 2. Vergleich der Sterbeziffern und Dichtezahlen durch graphische Darstellung: mehrere Gebiete wurden hierbei zusammengefaßt und ihre durchschnittlichen Sterbeziffern und Dichten graphisch aufgetragen.

Für die ländlichen Provinzen, deren Zahl 839 beträgt, erhält er folgende Ergebnisse: Die Beziehung zwischen Dichte und Sterblichkeit ist durchweg sehr gering, die betreffenden Koeffizienten schwanken um Null zwischen den Grenzen — 0,088 und + 0,077. Lediglich die Todesfälle der über 65 Jahre alten weisen eine Korrelation von — 0,241 auf. Dies bedeutet also, daß mit zunehmender Dichte die Sterblichkeit dieser Altersgruppe steigt. Die graphische Darstellung, die nur für die Gesamtsterblichkeit

durchgeführt wird, zeigt eine schwache positive Beziehung zwischen den beiden Größen. Diesen Zusammenhang führt Le Blanc auf den verschiedenen Altersaufbau der Provinzen, auf das Wirken der selektiven Wanderung und auch des Zufalls zurück, da er sich bei der Methode der partiellen Korrelation nicht zeigt.

Die Städte, 452 an der Zahl, werden zunächst insgesamt untersucht. Es werden wieder die oben erwähnten Korrelationskoeffizienten berechnet, jedoch diesmal auch unter Konstanthaltung der Negerbevölkerung, deren Beachtung infolge der verschieden hohen Prozentsätze, die die Städte enthielten, als notwendig angesehen wurde. Die Koeffizienten sind bis auf den der Todesfälle im Alter von 0 bis 1 positiv und niedrig. Die Korrelation für die Gesamttodesfälle ist am höchsten und beträgt — 0,288. Mit zunehmender Dichte nimmt also die Sterblichkeit ab. Auch für die 259 Städte von 10000 bis 25000 Einwohner gilt diese Tendenz, der Koeffizient beläuft sich hier auf — 0,234, also nicht besonders verschieden von dem für alle Städte. Die graphische Darstellung wandte Le Blanc nur auf die Städte von 25000 und mehr Einwohnern an und teilte sie zu diesem Zweck in drei Gruppen, nämlich in solche von 25000 bis 50000, 50000 bis 100000, 100000 und darüber. Es zeigt sich hier jedoch keinerlei bestimmte Beziehung. Am Schlusse seiner Untersuchung vergleicht Le Blanc noch Dichte und Sterberaten der Stadtbezirke von Boston in den Jahren 1917 und 1918. Ein augenfälliger Zusammenhang besteht nicht und der Korrelationskoeffizient würde seiner Meinung nach niedrig sein. 1918 herrschte in Boston Influenza. Infolge der größeren Ansteckungsgefahr in dichteren Bezirken müßte folglich die Sterblichkeit sich hier am meisten gegenüber 1917 vermehrt haben, was aber tatsächlich nicht der Fall ist.

Die Ergebnisse unterscheiden sich von denen der anderen Untersuchungen sehr stark. Die bisher auftretende positive Beziehung zwischen Dichte und Sterblichkeit zeigt sich nur bei der Altersgruppe über 65 Jahre; daß sich bei den ländlichen Provinzen nur ein ganz geringer

Zusammenhang ergibt, sucht Le Blanc daraus zu erklären, daß die Dichten sehr niedrig sind und eine biologische Wirkung sich deshalb nicht bemerkbar mache. So haben 90 % aller Provinzen eine Dichte von weniger als 100 Personen pro squ. m., also etwa 40 pro qkm, und 50 % weniger als 16 pro qkm[1]). Aus der positiven Beziehung, die im Alter über 65 Jahre auftritt, schließt er, daß diese Gruppe für den ungünstigen Einfluß der Bevölkerungsanhäufung besonders empfänglich ist. Bei einem alternden Volk, das einen großen Prozentsatz von alten Leuten aufweise, könne sich deshalb diese Tendenz in der Gesamtsterblichkeit bemerkbar machen und eine positive Beziehung zwischen Dichte und Sterblichkeit verursachen[2]). Demgegenüber ist einzuwenden, daß gerade die Einwirkung der Dichte bei dieser Altersgruppe, wie Farr und Brownlee gezeigt haben, schwach ist[3]). Ueberdies tritt ja bei den Städten dieser positive Zusammenhang auch nicht auf. Wir können diese Erscheinung vielleicht darauf zurückführen, daß eine Wanderung der alten Leute von dünnbesiedelten Provinzen in dichtere Gebiete, die kleine Landstädte enthalten, stattfindet. Es dürfte sich also hier keineswegs um einen unmittelbaren Einfluß der Dichte handeln, wenn auch die Annahme annähernd gleicher sozialer und gesundheitlicher Struktur naheliegt. Die negative Beziehung zwischen Dichte und Sterblichkeit in den Städten zeigt uns, daß die schädlichen Auswirkungen, die von einer größeren Zusammendrängung von Menschen auszugehen scheinen, weitgehend zurückgedrängt werden können.

Zusammenfassung.

Wir können abschließend folgendes feststellen: Das Farr'sche Gesetz hat die Gleichungsform $D = A \cdot \delta^{\rho}$. Farr fand für ρ zuerst den Wert $^1/_6$ und verbesserte ihn dann

1) Le Blanc, ebenda, S. 534.

2) Ebenda, S. 555.

3) Supplement to the 35th Annual Report, Tabelle 49 und J. Brownlee, Notes on the Biology of a Life-Table S. 37.

auf $^1/_8$. Brownlee erhielt Brüche die nur wenig um $^1/_{10}$ schwankten und bei Bowley verminderte sich ρ auf etwa $^1/_{28}$. Le Blanc drückte seine Ergebnisse nicht in dieser Form aus. Für die negative Beziehung zwischen Dichte und Sterblichkeit in den Städten würde der Exponent demgemäß einen negativen Wert annehmen: $D = A \cdot \delta^{-\rho}$ Wir bemerken also ein stetes Kleinerwerden von ρ und schließlich sogar ein Negativwerden. Die Untersuchungen von Farr, Brownlee und Le Blanc entstanden aus dem Gedanken heraus, daß eine ursächliche, der biologischen Wirkung der Bevölkerungsanhäufung zuzuschreibende Beziehung zwischen Dichte und Sterblichkeit bestehe. Diese Anschauung erhielt offenbar ihre Bestätigung und Berechtigung in der hohen Sterblichkeit der Städte im 19. Jahrhundert. Bei dem Versuch, diesen Zusammenhang nachzuweisen, hatte Farr den vollkommen richtigen Gedanken, seinem Vergleich Distrikte zugrundezulegen, die sich nur in der Dichte und den von ihr abhängigen Erscheinungen unterschieden. Die Meinung, diese Voraussetzung durch einige den Wohlstand und die Gesundheit kennzeichnende Größen nachgewiesen zu haben, trifft nicht zu. Wenn in den folgenden Untersuchungen der Anschein erweckt wird, daß die biologische Wirkung bei Betrachtung vieler Vergleichszahlen zum Durchbruch komme und eine positive Beziehung zwischen Dichte und Sterblichkeit verursache, so steht dem die Tatsache gegenüber, daß bei Le Blanc für die Städte gerade ein umgekehrter Zusammenhang zwischen beiden Größen auftritt. Es ergibt sich somit für uns kein Grund, in den sich ergebenden Beziehungen einen ursächlichen unmittelbaren Einfluß der Bevölkerungsanhäufung zu sehen. Wir wollen vielmehr als verursachendes Moment die Gesamtheit der sozialen und gesundheitlichen Erscheinungen betrachten, die zur Zeit der Untersuchung den verschiedenen Graden der Dichte eigen sind. Wir machen dabei die Annahme, daß die verschieden starke Beeinflußung der Sterblichkeit in den Gebieten, die durch die natürlichen Ursachen hervorgerufen wird, beseitigt ist. Von diesem Gesichtspunkt

aus sagen uns die Ergebnisse folgendes: Der soziale und gesundheitliche Zustand, der auf die Sterblichkeit einwirkt, ist in den dichteren Distrikten Englands schlechter als in den weniger dichten, in den Städten also im allgemeinen ungünstiger als auf dem Land. Diese Tendenz hält unvermindert bis Anfang des 20. Jahrhunderts an. Die schwächere positive Beziehung bei Bowley läßt auf eine stärkere Verbesserung der gesundheitlichen und sozialen Verhältnisse in den dichteren Bezirken schließen. In den ländlichen Provinzen Amerikas läßt sich für das Jahr 1910 keine Beziehung zwischen Dichte und der die Gesamtsterblichkeit beeinflußenden sozialen und gesundheitlichen Struktur feststellen, während bei den Städten sich mit zunehmender Dichte anscheinend auch eine Verbesserung des Verursachungsmomentes zeigt.

Die nun folgende Untersuchung soll zeigen, wie sich die Beziehung zwischen Dichte und Sterblichkeit nach Ausschaltung der durch die natürliche Ursachengruppe hervorgerufenen verschiedenartigen Beeinflussung bei Zugrundelegung deutschen Materials gestaltet.

III. Gestaltung der Beziehung zwischen Dichte und Sterblichkeit in Deutschland.

A. Die unteren Verwaltungsbezirke Deutschlands.

1. Material.

Der Umfang unserer Untersuchung wird in erster Linie durch das uns zur Verfügung stehende Material bestimmt, welches uns die Reichs-, Landes- oder Städtestatistik liefert. Unbedingt erforderlich ist es, wie wir schon erwähnten, daß wir uns auf der Flächenausdehnung nach kleine Gebiete stützen, um möglichst viele Vergleichszahlen zu erhalten und um die Bevölkerungsdichte zu einem die tatsächlichen Dichteverhältnisse besser zum Ausdruck bringenden Maß zu machen, als es bei größeren Flächen der Fall wäre. Diese Forderung ist mit dem

großen Nachteil verbunden, daß mit zunehmender geographischer Zergliederung die Differenzierung des Materials eingeschränkt wird. So liefert die Reichsstatistik für die unteren Verwaltungsbezirke, die unserer Untersuchung zugrundeliegen, eine Gliederung der Sterbefälle nach Alter und Geschlecht grundsätzlich nicht. Lediglich die Sterbefälle im ersten Jahre insgesamt werden nachgewiesen. Eine ausreichende Gruppierung der Bevölkerung nach dem Alter zur Berechnung von standardisierten Sterbeziffern nach der indirekten Methode ist nur für 1933 vorhanden. Unser Ziel, die durch ungleiche Alters- und Geschlechtszusammensetzung hervorgerufene Verschiedenheit in der Sterblichkeitsbeeinflussung zu eliminieren, ist also nur beschränkt möglich. Die Einteilung der Gebiete nach verwaltungspolitischen Gesichtspunkten ist für unsere Untersuchung keineswegs sehr geeignet. Eine stärkere Berücksichtigung der agglomeratorischen Verhältnisse und eine Gliederung des Materials nach Ortschaften würde vorteilhafter sein, wobei der Flächenzuteilung besondere Bedeutung beigemessen werden müßte. Der Umfang des Vergleichsmaterials würde dadurch ganz beträchtlich vermehrt werden. Dabei ist aber wieder zu bedenken, daß die Zahl der Sterbefälle bei Ortschaften, sagen wir unter 10000 Einwohnern, bereits mit einem großen Zufallscharakter behaftet sein würde. Die Reichsstatistik bringt indes nur für Gemeinden über 15000 Sterbefallnachweise.

Die Statistiken der einzelnen Länder gehen in der Gliederung des Materials wesentlich weiter. So gruppieren sie oft in den unteren Verwaltungsbezirken die Sterbefälle und die Bevölkerung nach Geschlecht und Alter. Darüber hinaus liegen auch Statistiken der Bevölkerung, der Sterbefälle und der Flächen für die einzelnen Ortschaften vor. Meist ist es aber so, daß Sterbefallnachweise einerseits und Bevölkerungs- und Flächennachweise andererseits zeitlich auseinanderliegen und deshalb nicht zu gebrauchen sind. Man könnte weiterhin versuchen, das Material der städtestatistischen Aemter für eine Untersuchung heranzuziehen und etwa die einzelnen Bezirke

einer oder mehrerer Städte als Einheiten zu wählen. Hier ist einzuwenden, daß die Berücksichtigung nur einer Stadt infolge der wenigen Vergleichszahlen keine einwandfreien Ergebnisse liefern dürfte. Eine Zusammenfassung mehrerer Städte und ihrer Bezirke begegnet ebenfalls Bedenken und Schwierigkeiten wegen der verschiedenartigen statistischen Erhebungen der einzelnen Städte und wegen des zeitlichen Auseinanderliegens jener. Außerdem kann eine Teilung der Städte in einzelne Bezirke als für unsere Untersuchung unzulässig abgelehnt werden, wie es Brownlee ausgesprochen hat, der eine Stadt als etwas Ganzes, Unteilbares ansieht[1]). Die unteren Verwaltungsbezirke sind demnach die Gebiete, die wir unseren Untersuchungen zugrundelegen. Die Ausgliederung sowohl der Sterbefälle wie auch der Bevölkerungs- und Flächenangaben für die gleiche Zeit wurde vor 1894 nicht vorgenommen, sodaß ein unmittelbarer zeitlicher Vergleich mit den früheren Ergebnissen der englischen Statistik nicht durchgeführt werden kann. Als Untersuchungszeit dienen die Jahre 1895, 1910, 1925 und 1933. Die Sterbeziffern[2]), sowohl Gesamtsterblichkeit als auch Kindersterblichkeit, die wir benützen, stellen jeweils den Durchschnitt dreier Jahre dar, in deren Mitte das Volkszählungsjahr liegt, für das Bevölkerungs- und Flächenangaben gegeben sind. Nur für 1933 werden Sterbeziffern eines Jahres benützt. Für 1895 waren keine Flächennachweise vorhanden, sodaß die des Jahres 1900 herangezogen wurden, was infolge der nur geringen Veränderungen der Verwaltungsbezirke innerhalb von 5 Jahren ohne weiteres geschehen kann. Außerdem fehlten für den Durchschnitt der Jahre 1894/96 die Kindersterbeziffern. Um eine angenäherte Gleichheit im Umfang des untersuchten Gebietes zu erhalten, wurden

---

1) J. Brownlee, The Use of Death-Rates as a Measure of Hygienic Conditions, S. 40.

2) $\text{Gesamtsterbeziffer} = \frac{\text{Gestorbene}}{\text{Bevölkerung}} \times 1000,$

$\text{Kindersterbeziffer} = \frac{\text{Gestorbene im 1. Jahr}}{\text{Lebendgeborene}} \times 100.$

die von Deutschland abgetrennten Gebiete auch in den beiden Untersuchungen der Vorkriegszeit unberücksichtigt gelassen. Ebenso wurde Berlin ausgeschlossen. Vollkommene Gleichheit der Bezirke für sämtliche vier Zeitabschnitte ist indes nicht herzustellen. Wir sehen aus Tabelle 1, daß sich die Zahl der Verwaltungsbezirke verändert hat, daß besondere Verschiedenheiten durch Bildung neuer Stadtbezirke, d. h. durch Heraushebung von Städten aus den Verwaltungsbezirken, eingetreten sind. Trotzdem wird dadurch die Vergleichsmöglichkeit der Untersuchungen miteinander nicht grundsätzlich gestört werden können.

Tabelle 1.

Zahl der bei den Untersuchungen benützten Verwaltungsbezirke.

Jahr	Zahl der Verw. Bezirke	davon Stadtkreise
1894/96	819	23
1909/11	962	148
1924/26	1010	215
1933	937	223

2. Methoden.

Um eine Vergleichbarkeit der Ergebnisse mit denen von Farr und Brownlee zu erzielen, wollen wir die gleiche Methode, die auch diese englischen Statistiker angewandt haben, benützen. Wir ordnen also ebenfalls die Sterbeziffern nach ihrer Größe und bilden entsprechende Gruppen. Wir müssen uns darüber im klaren sein, daß eigentlich nach dem Faktor Bevölkerungsdichte gegliedert werden müßte. An und für sich würde dem auch nichts im Wege stehen, aber die Sterbeziffer bietet uns den Vorteil der Gliederung in kleine, verhältnismäßig wenige Gruppen. Eine irgendwie bestehende Beziehung zwischen Dichte und Sterblichkeit muß sich notwendigerweise auch hier auf-

halb in einem dritten Schritt sämtliche Gemeinden mit über 20000 Einwohnern ausschalten und schließlich noch alle Städte über 10000 unberücksichtigt lassen. Es werden so Kreise erhalten, die meist rein ländlichen Charakter haben und sich in ihrem bevölkerungsagglomeratorischen Aufbau sehr änlich sind. Gleichzeitig erfährt aber auch das Vergleichsmaterial eine Verringerung, was eine Minderung der Zuverlässigkeit der Ergebnisse bedeuten kann. Die Ausschaltung der Städte dient aber auch noch dem äußerst wichtigen Zweck, eine größere Homogenität der Bezirke hinsichtlich der natürlichen Ursachen, deren Einfluß wir ja beseitigen wollen, herbeizuführen. In erster Linie soll damit eine Angleichung der Alters- und Geschlechtszusammensetzung der Bezirke erreicht werden.

Aus Tabelle 2 und 3 ist zu ersehen, welch großer Unterschied sowohl vor als auch nach dem Kriege im Altersaufbau von Stadt und Land besteht, besonders in der untersten und der mittleren Altersklasse. Auch die Geschlechtszusammensetzung ist in den verschiedenen Ortsgrößenklassen keineswegs einheitlich, wie Tabelle 4 zeigt. Eine Beseitigung der Städte wird also für unsere Untersuchung von großem Nutzen sein.

Tabelle 2.

Die Besetzung wichtiger Altersgruppen in Stadt und Land 1933[1]).

Altersklassen	Deutsches Reich insgesamt	Gemeinden mit weniger als 2000	Gemeinden von 2000 bis 100000	Großstädte v. H.
unter 15	24,2	28,7	24,4	18,9
15—25	15,6	16,1	15,9	14,8
25—45	32,3	28,9	32,4	35,9
45—65	20,8	18,7	20,3	23,7
65 und mehr	7,1	7,6	7,0	6,7

1) Band 451, II der Stat. des D. R., Seite 28.

Tabelle 3.

Prozentanteile der Altersklassen 1910 in Bayern[1]).

Altersklassen	Großstädte	Plattes Land	Größere Städte[2]
unter 10	18,5	25,7	21,3
10—20	17,8	20,4	20,4
20—40	37,7	26,8	33,5
40—60	19,5	18,0	17,6
60 und mehr	6,5	9,1	7,2

Tabelle 4.

Frauen-Ueberschuß 1933, 1925 und 1910 im Deutschen Reich[3]).

Gemeindegrößenklassen	Auf 1000 Männer kommen Frauen		
	1933	1925	1910
Weniger als 2000	1001	1037	1026
2000—5000	1046	1053	1021
5000—20000	1067	1060	1004
20000—100000	1085	1069	1011
100000 und mehr	1114	1115	1063

Wie schon erwähnt ist für 1933 eine Berechnung von standardisierten Sterbeziffern allerdings ohne Trennung nach Geschlecht möglich und so der Einfluß, der durch ungleichen Altersaufbau hervorgerufen wird, festzustellen. Auf Grund dieses Ergebnisses können wir dann Schlüsse ziehen über die vermutliche Beziehung, die in den anderen Untersuchungsjahren zwischen Dichte und der von Verschiedenheiten der Alterszusammensetzung bereinigten Sterblichkeit besteht. Allerdings ist dabei die Frage zu prüfen, inwieweit im Laufe der Zeit Aenderungen im Altersaufbau eingetreten sind.

1) G. v. Mayr, a.a.O., S. 105.

2) Größere Städte = reichsunmittelbare Städte und 13 Städte der Pfalz mit über 5000 Einwohnern.

3) Band 451/II der Stat. des D. R., Seite 48.

Tabelle 5.

Die Bevölkerung des Deutschen Reiches nach wichtigen Altersgruppen und nach Geschlecht[1]).

Altersgruppen		1933	1925	1910
Unter 14	M	24,1	24,8	32,4
	W	22,0	22,7	31,2
14—65	M	69,4	69,9	63,2
	W	70,5	71,1	63,3
65 und mehr	M	6,5	5,3	4,4
	W	7,5	6,2	5,5

Wir sehen aus Tabelle 5, daß der Altersaufbau von 1933 und 1925 fast gleich ist, aber gegenüber 1910 sind große Verschiebungen eingetreten, besonders in der Gruppe unter 14 Jahren. Es läßt sich nun nicht nachweisen, wie sich die Veränderungen in den einzelnen Verwaltungsbezirken gestalteten, ob sie etwa überall in annähernd gleichem Maße auftraten oder ob sie in den Städten und damit in den dichteren Kreisen stärker waren. Das letztere ist wohl der Fall. Wir wollen annehmen, daß die für 1933 festgestellte Beeinflussung der Beziehung zwischen Dichte und Sterblichkeit durch das Alter auch in den anderen Untersuchungsjahren in gleicher Höhe auftritt. Die Bedeutung, die die ungleiche Geschlechtszusammensetzung in den Bezirken für unsere Beziehung hat, ist nicht zu erfassen. Da die Sterblichkeit des weiblichen Geschlechts durchwegs geringer ist als die des männlichen und der Frauenüberschuß im allgemeinen mit der Dichte zunimmt (siehe Tabelle 4), ist damit zu rechnen, daß in dichteren Gebieten die Geschlechtszusammensetzung eine etwas günstigere Sterblichkeit hervorruft als in weniger dichten Gebieten. Die Beeinflussung unserer Beziehung dürfte jedoch nur ganz gering sein, sodaß wir sie wohl vernachlässigen können; sie vermindert sich dazu noch

1) Fr. Burgdörfer, Bevölkerungsentwicklung im Dritten Reich. 1935, S. 19.

sowohl mit Ausschaltung der Städte als auch in zeitlicher Hinsicht für die Untersuchung von 1910 und 1895, wo auf 1000 Männer 1029 bezw. 1037 Frauen trafen, gegenüber 1058 im Jahre 1933[1]). Unser Ziel, eine Ausschaltung der verschiedenartigen Beeinflussung der Sterblichkeit durch die natürlichen Ursachen, insbesondere Alter und Geschlecht, zu erreichen, um als Verursachungsfaktor lediglich die Gruppe der sozialen Ursachen betrachten zu können, stößt, wie wir sehen, auf große Schwierigkeiten. Wir müssen deshalb bei der Beurteilung der sich ergebenden Zusammenhänge sehr vorsichtig sein; indes kann uns ein Vergleich der Beziehung zwischen Dichte und Gesamtsterblichkeit sowie Dichte und Kindersterblichkeit wertvolle Anhaltspunkte liefern. Da für die Säuglingssterblichkeit der Einfluß der natürlichen Ursachen in unserer Untersuchung keine Bedeutung hat, gibt uns ihre Beziehung zur Dichte deshalb Aufschluß über den Zusammenhang letzterer mit dem sozialen und gesundheitlichen Ursachenkomplex, der auf Säuglinge einwirkt. Farr fand nun, daß gerade im frühesten Kindesalter der Zusammenhang zwischen Dichte und Sterblichkeit weit stärker ausgeprägt war als in anderen Altersklassen[2]). Auch Brownlee[3]) und Newsholme[4]) weisen auf diese Tatsachen hin. Für unsere Untersuchung wird dies wohl ebenfalls Geltung haben und wir können deshalb von der Beziehung zwischen Dichte und Kindersterblichkeit auf diejenige zwischen Dichte und der von den natürlichen Ursachen bereinigten Gesamtsterblichkeit schließen, die stets schwächer sein dürfte. Allerdings ist nicht festzustellen, in welchem Ausmaß sich beide

1) Band 451, II der Stat. des D. R., S. 43.

2) Supplement to the 35th Annual Report, Tab. 49.

3) Notes on the Biology of a Life-Table, S. 37.

4) The Elements of Vital Statistics, S. 278 und the Vital Statistics of Peabody Buildings . . . S. 79. Vgl. auch Freudenberg, der in „Fruchtbarkeit und Sterblichkeit in den Berliner Verwaltungsbezirken in Beziehung zu deren sozialer Struktur" in den „Ergebnisse der Sozialen Hygiene und Gesundheitsfürsorge" Bd. 1, Leipzig 1929, S. 42 und 59 darauf hinweist, daß Säuglinge durch soziale Verhältnisse in ihrer Sterblichkeit am stärksten beeinflußt werden.

unterscheiden. Einen Anhalt bietet uns höchstens ein Vergleich der Beziehungen, die wir im Jahre 1933 für die standardisierte Todesrate und die Kindersterblichkeit erhalten.

Die Klarlegung des Zusammenhangs zwischen Dichte und Sterblichkeit, der nach Ausschaltung der natürlichen Ursachen, insbesondere von Alter und Geschlecht, besteht, und den wir der sozialen Ursachengruppe in ihrer Gesamtheit zuschreiben wollen, ist nicht mit absoluter Richtigkeit durchzuführen. Es können letzten Endes nur Vermutungen darüber ausgesprochen werden. Wenn wir aber trotz der angedeuteten Schwierigkeiten versuchen, dieses Ziel zu erreichen, so hauptsächlich deswegen, um eine Vergleichsmöglichkeit mit den Untersuchungen der englischen Statistiker zu erhalten und festzustellen, inwieweit eine Aenderung in der Beziehung zwischen Dichte und Sterblichkeit eingetreten ist.

3. Durchführung der Untersuchung.

a) 1933[1]).

Tabelle 6.

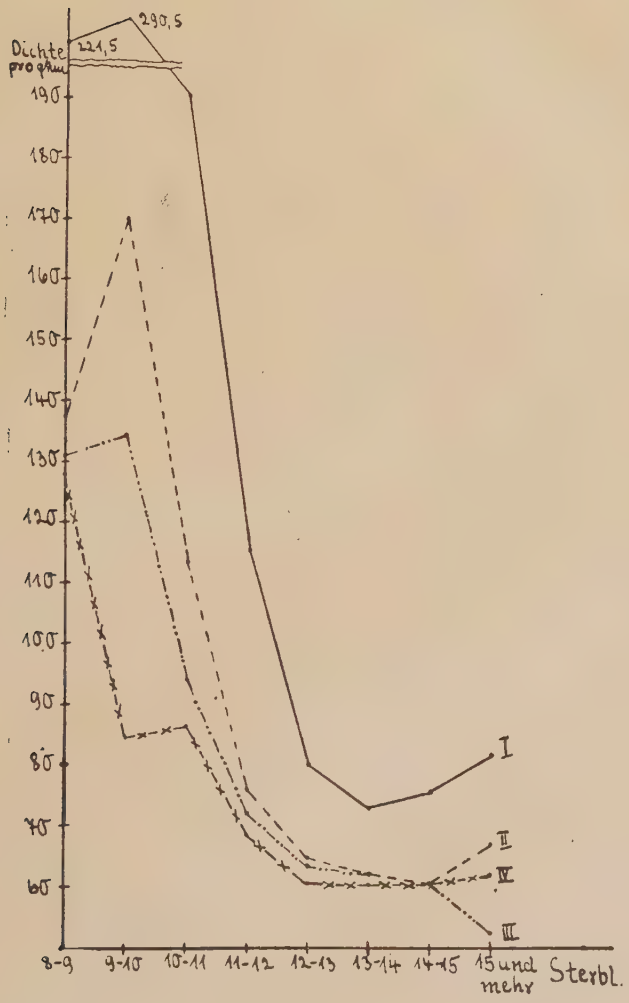
	Zahl der Verw. Bez.	Durchschn. Bevölkerg.	Durchschn. Fläche	Durchschn. Dichte
Sämtliche Verw. Bezirke	937	65016	498,8	130,4
Ohne Stadtkreise	714	55178	640,2	86,2
Ohne Kreise mit Städten über 20000	648	49807	646,3	77,1
Ohne Kreise mit Städten über 10000	547	43356	628,4	69,0

Tabelle 6 zeigt uns die Zahl, durchschnittliche Bevölkerung, Fläche und Dichte der der Untersuchung von 1933 zugrundeliegenden Verwaltungsbezirke.

1) Die Sterbeziffern wurden Band 495, II Tab. 17 der Stat. d. D. R. entnommen, Angaben über Fläche, Bevölkerung und Dichte Band 451, I Tabelle 1.

Darstellung 1.

Dichte und Gesamtsterblichkeit 1933.



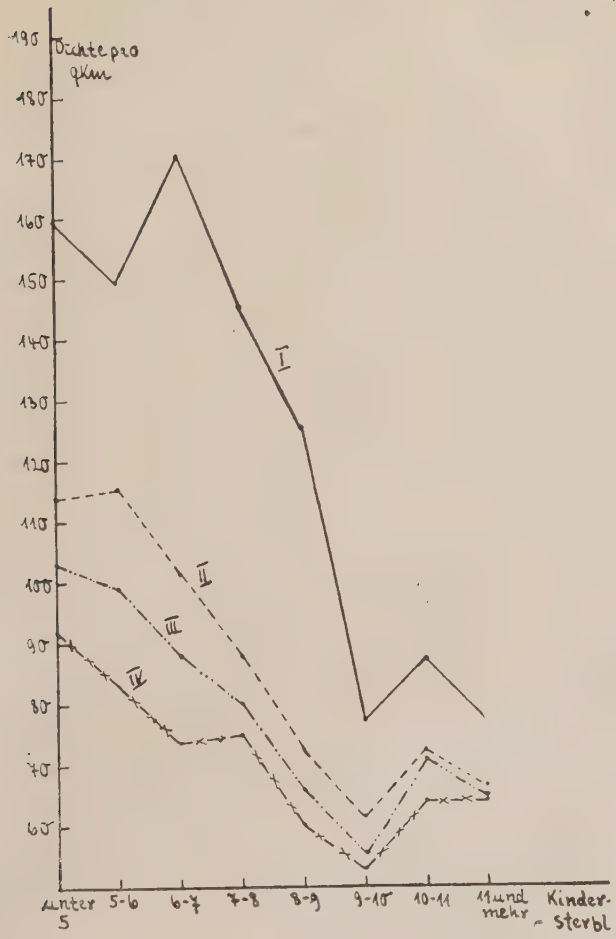
I: Sämtl. Verw.Bez., II: Verw.Bez. ohne Stadtkreise, III: Verw. Bez. ohne Stadtkreise und ohne Kreise mit Städten über 20000; IV: Verw.Bezirke ohne Kreise mit Städten über 10000. — Wo nichts anderes angegeben, gilt diese Bezeichnung auch bei den übrigen Darstellungen.

Bei Betrachtung der Beziehung zwischen Dichte und Gesamtsterblichkeit in Darstellung 1 fällt uns zunächst die bemerkenswerte Aehnlichkeit der vier Kurven in ihrem Verlaufe auf. Ein deutlicher Zusammenhang zwischen beiden Größen ist zu erkennen. Je größer die Bevölkerungsdichte ist, desto kleiner ist im allgemeinen die Sterblichkeit, also eine negative Korrelation. Sie ist indes nicht linear, sondern eine parabel-förmige Kurve würde, wie wir aus der Zeichnung ersehen können, dem Verlauf am besten gerecht werden. Die Bevölkerungsdichtespannung, worunter wir die Differenz der höchsten und niedrigsten durchschnittlichen Gruppendichten einer Kurve verstehen wollen, verringert sich naturgemäß mit zunehmender Eliminierung der Städte. Beim Vergleich von Kurve I und II sieht man, daß die Differenz der Dichten, die jeweils einer Gruppe zugehören, mit abnehmender Sterblichkeit sich vergrößert. Es scheinen also die Stadtkreise meist in den niedrigen Sterblichkeitsgruppen zu liegen. Das ist auch tatsächlich der Fall. Der Anteil dieser Kreise an den Gruppen beträgt nämlich der Reihe nach: 36,9 %, 38,7 %, 26,6 %, 23,0 %, 14,1 %, 20,2 %, 16,2 % und 22,2 %. Wie ist nun das Verhalten der drei ersten Kurven am Anfang zu erklären, wo sie zuerst ansteigen? Die Anfangsgruppe weist eine sehr geringe Besetzung auf, was auch von den beiden letzten Gruppen zu sagen ist. Wir dürfen also annehmen, daß es sich hier keineswegs um eine charakteristische Besonderheit handelt, sondern daß diese Erscheinung zufällig zustandekommt.

Bemerkung zu den graphischen Darstellungen: Als Abscissenpunkte werden jeweils die Gruppen der Sterblichkeit angegeben. Auf eine Errechnung der durchschnittl. Gruppensterbeziffern wurde verzichtet. Das Bild des Zusammenhangs wird dadurch keineswegs stark verzerrt. Lediglich die Punkte der offenen Anfangs- und Endgruppen würden in ihrer wirklichen Lage einen etwas größeren Abstand von ihren Nachbarpunkten aufweisen.

Darstellung 2.

Dichte und Kindersterblichkeit 1933.



Darstellung 2 zeigt die Beziehung der Dichte zur Kindersterblichkeit. Wiederum ist ein deutlicher negativer Zusammenhang wahrnehmbar, aber nicht mehr in dieser ausgeprägten Form wie in Darstellung 1. Die Bevölkerungsdichtespannung ist durchweg geringer. Der Verlauf der Kurven, besonders der drei letzten, weist wiederum große Uebereinstimmung auf. Der anfängliche Anstieg bei Kurve 1

ist auf die geringere Besetzung dieser Gruppen mit Stadtkreisen zurückzuführen. Ihr Anteil beträgt für die Sterblichkeitsgruppe unter 5 24,3%, für 5—6 22,8% und für 6—7 26,5%. Der unregelmäßige Verlauf der Kurven von Gruppe 9—10 an hat seine Ursache bereits in den Verwaltungsbezirken ohne Städte über 10000 Einwohner. Man kann daraus schließen, daß die am dünnsten besiedelten Gebiete nicht die größten Sterbeziffern haben, sondern vielmehr die etwas dichteren Bezirke, etwa solche, die Kleinstädte enthalten.

Darstellung 1 und 2 weisen die gleiche Tendenz der Beziehung zwischen Dichte und Sterblichkeit auf: je größer die Dichte, desto kleiner im allgemeinen die Gesamt- bezw. die Kindersterblichkeit, wobei der Zusammenhang mit letzterer schwächer ist. Wie wir aber wissen, sollte dieser gerade stärker sein infolge der größeren Reagenz der Kinder auf Verschiedenheiten der sozialen und gesundheitlichen Verhältnisse. Aus Darstellung 2 können wir schließen, daß große Bevölkerungsdichten im allgemeinen einen eine niedrige Kindersterblichkeit hervorrufenden Ursachenkomplex aufweisen, d. h., daß in den dichter besiedelten Gebieten, vornehmlich also in Städten, die sozialen und gesundheitlichen Verhältnisse für die Säuglinge besser sind als in weniger dichten Kreisen. Darstellung 1 sagt uns beim Vergleich mit Darstellung 2, daß wir einen beträchtlichen Teil an dem Wirken, das die Beziehung zwischen Dichte und Gesamtsterblichkeit schafft, den Verschiedenheiten des Altersaufbaues in den Bezirken zuschreiben müssen und zwar ist anzunehmen, daß Kreise mit hohen Bevölkerungsdichten im allgemeinen eine Alterszusammensetzung aufweisen, die eine niedrige Sterblichkeit verursacht und dünnbesiedelte Gebiete eine solche, die eine große Sterblichkeit hervorruft. Tatsache ist, daß Städte eine starke Besetzung der mittleren Altersklassen und eine schwache Kinderzahl aufweisen, wodurch die Sterbeziffer beträchtlich herabgedrückt wird. Durch Ausschaltung der Städte scheint zwar eine größere Homogenität bezüglich des Altersaufbaues erreicht worden zu

sein, aber ein Vergleich der beiden Kurven IV läßt vermuten, daß noch ein Einfluß von dieser Seite sich bemerkbar macht. Wenn wir die Gebiete der beiden ersten Gruppen von Kurve IV in Darstellung 1 betrachten, so bemerken wir, daß es sich meist um Bezirke mit vorwiegend industriellem Charakter handelt, deren Altersaufbau offenbar auf die Sterblichkeit im günstigen Sinn einwirkt. Tatsächlich weisen die Bezirke dieser beiden Gruppen durchweg höhere standardisierte Sterbeziffern auf. Wie groß der Einfluß der Altersverschiedenheiten ist, können wir aus Darstellung 3 ersehen. Sie zeigt uns die Beziehung zwischen standardisierter Sterbeziffer und Dichte[1]).

---

1) Anmerkung: Die Berechnung von standardisierten Sterbeziffern erfolgte nach der indirekten Methode. Es wurden hierzu 11 Altersgruppen benützt nnd zwar unter 6, 6—14, 14—20, 20—25, 25—30, 30—40, 40—45, 45—50, 50 60, 60—65, 65 und darüber. Als Standardbevölkerung diente die Reichsbevölkerung am 16. 6. 1933 (ohne Saarland). Es wurden also die Altersgruppenbesetzungen eines Bezirkes mit der zugehörigen Altersgruppensterbeziffer der Standardbevölkerung multipliziert. Die Summe dieser Produkte, durch 1000 dividiert, ergibt die Gestorbenenzahl, die wir erhalten, wenn die Sterbeverhältnisse der Standardbevölkerung in dem betreffenden Bezirk herrschen würden. Die Division dieser berechneten Gestorbenenzahl durch die Gesamtbevölkerung des Bezirkes ergibt die „berechnete" Sterbeziffer. Die Division der tatsächlichen Sterbeziffer des Bezirkes durch letztere liefert uns den Standardisierungsfaktor, d. mit der Sterbeziffer der Standardbevölkerung multipliziert, die standardisierte Sterbeziffer des Bezirkes ergibt. Die Berechnung wurde mit dem Rechenschieber ausgeführt, der eine hinreichende Genauigkeit der Ergebnisse liefert. Es ist: Stand. Sterbeziffer = tatsächliche Sterbeziffer durch berechnete Sterbeziffer mal Sterbeziffer der Standardbevölkerung =

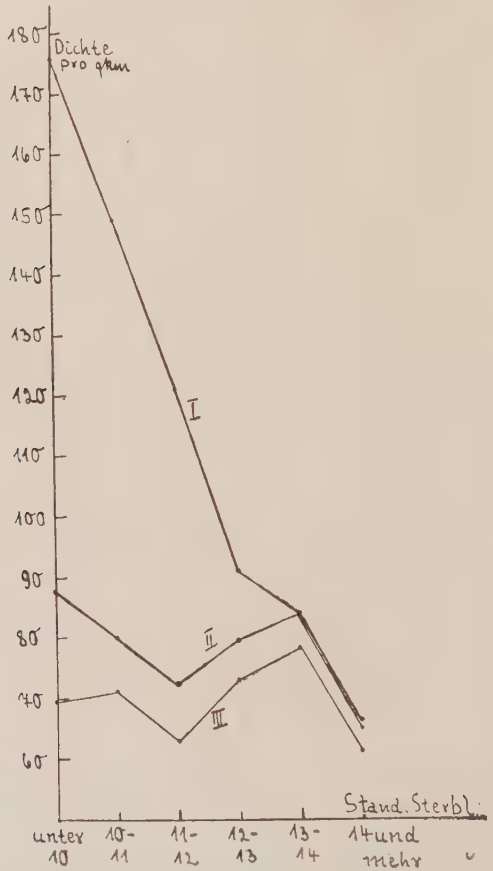
$$\frac{\text{tatsächl. Gestorbene d. Bez,} \times \text{Ges.Bevölkg. d. Bez.}}{\text{Ges.Bevölkg. d. Bez.} \times \text{„berechn." Gestorb. d. Bez.}} \times$$

$$\text{Sterbez. d. Stand.Bev.} = \frac{\text{tatsächl. Gestorb.}}{\text{„berechn." Gestorb.}} \times \text{Sterbez. d. Stand.Bev.}$$

Es brauchten also nur die oben angegebenen Multiplikationen der Altersgruppenbesetzungen mit den Altersterbekoeff. und ihre Summierung vorgenommen zu werden. Die Division der beiden Gestorbenenzahlen und Multiplikation mit der konst. Sterbeziffer der Stand. Bev. (11, 2) läßt sich mit dem Rechenschieber bequem ausführen.

Darstellung 3.

Dichte und standardisierte Sterblichkeit 1933.



I: Verw.Bezirke und Städte über 15 000 Einwohner
II: Verw.Bezirke ohne Städte über 15000 „
III: Verw.Bezirke ohne Städte über 10000 „

Solche Sterbeziffern wurden für sämtliche Kreise unter Ausschaltung der Städte mit 15000 und mehr Einwohnern sowie für diese Städte selbst berechnet[1]). Auf

1) Angaben über den Altersaufbau der Bezirke sind entnommen aus Bd. 451, II, Tab. III der Stat. d. D, R., über die Sterblichkeit der Städte über 15000 aus dem Reichsgesundheitsblatt, 10. Jg., 1935, Sonderbeil. zu Nr. 17, Tab. I.

Grund dieser Berechnungsweise ergibt sich eine von unserem Schema der schrittweisen Ausschaltuug der Städte abweichende Zugrundelegung der Verwaltungsbezirke bei Kurve I und II. Doch wird zur Feststellung des Altersseinflusses ein Vergleich von Kurve I und II mit Kurve I bezw. III von Darstellung I durchaus am Platze sein und keine irreführenden Ergebnisse liefern. Wir sehen, daß bei Kure I die Bevölkerungsdichtespannung gegenüber der von Kurve I in Darstellung 1 sich beträchtlich vermindert hat. Doch besteht noch ein ganz ausgeprägter Zusammenhang. Die bis jetzt sich zeigende parabelförmige Kurve tritt nicht mehr auf, die Punkte würden sich einer Geraden als Grundrichtung sehr gut anschmiegen. Kurve II läßt noch eine kleine Abwärtsneigung erkennen, während bei Kurve III kein Zusammenhang zu bemerken ist, ja vielleicht sogar eine schwache, positive Beziehung herauszulesen ist. Doch zeigt uns die Berechnung des Korrelationskoeffizienten, die allerdings ohne Wägung der Größe der Verwaltungsbezirke erfolgte, daß noch eine schwache negative Beziehung besteht. Der Koeffizient für die Bezirke ohne Städte über 15000 Einwohner beläuft sich auf — 0,13, für die Bezirke ohne Städte mit 10000 Einwohner auf — 0,12. Inwieweit diese Beziehungen durch Verschiedenheiten in der Geschlechtszusammensetzung beeinflußt werden, ist nicht festzustellen. Es ist jedoch kaum anzunehmen, daß durch Ausschaltung des Einflusses ein positiver Zusammenhang sich ergeben würde.

Die Berechnung von Sterbetafel-Sterbeziffern[1]) hat für unsere Untersuchung wenig Sinn, da uns eine Vergleichsmöglichkeit mit anderen Jahren fehlt. Die Beziehung, die wir für die standardisierten Sterbeziffern erhalten haben, wird durch ihre Anwendung nur unwesentlich verändert. Lediglich eine stärkere Zusammendrängung der Todesraten in einige wenige Gruppen wird erreicht.

1) Siehe Anhang!

Tabelle 7.

Sterbetafel-Sterbeziffern und Dichte in den Verwaltungsbezirken ohne Städte über 15000 Einwohner.

Sterbeziffer	Dichte	Anzahl der Kreise
unter 15	87,3	127
15—16	76,9	304
16—17	75,1	184
17—18	82,0	68
18 und mehr	63,7	31

Tabelle 8.

Sterbetafel-Sterbeziffern und Dichte in den Verwaltungsbezirken ohne Städte mit über 10000 Einwohner.

Sterbeziffer	Dichte	Anzahl der Kreise
unter 15	69,6	79
15—16	69,6	233
16—17	66,1	144
17—18	77,0	61
18 und mehr	60,2	30

Aus Tabelle 7 und 8 ist das Ergebnis zu ersehen; die beiden Reihen lassen eine schwache negative Beziehung der beiden Größen erkennen, störend wirkt nur die hohe Dichte der Gruppe 17—18, die Gebiete Schlesiens mit hoher Dichte und Sterblichkeit einschließt.

Gruppierung nach der Dichte[1]).

Die Kreise ohne Städte über 15000 Einwohner wurden auch nach der Dichte gruppiert. Tabelle 9 zeigt uns das Ergebnis.

1) Bei Gruppierung nach der Dichte eignet sich infolge der ungleich gebildeten und großen Dichtegruppen zur Darstellung der Ergebnisse eine graphische Aufzeichnung nicht.

Tabelle 9.

Dichte und Sterblichkeit in Kreisen ohne Städte über 15000 Einwohner.

Dichte pro qkm	Gewöhnliche Sterbeziffer	Standard-Sterbeziffer	Anzahl der Kreise
unter 50	12,0	11,1	136
50—75	12,1	11,6	216
75—100	11,6	11,3	127
100—150	11,2	11,2	137
150—200	10,7	11,1	50
200 und mehr	10,5	11,0	47

Deutlich kommt wieder der negative Zussmmenhang zwischen Dichte und Sterblichkeit zum Ausdruck, bei der gewöhnlichen Sterbeziffer in stärkerem Maße als bei der standardisierten. Bemerkenswert ist, daß die größte durchschnittliche Sterblichkeit nicht mit der Gruppe der kleinsten Dichten zusammenfällt, eine Tatsache, die wir auch in den Darstellungen 1, 2 und 3 wahrnehmen können, wo die meisten Kurven am Ende eine kleine Steigung aufweisen. Aus der Tabelle können wir auch entnehmen, wie der Altersaufbau der Bezirke beschaffen ist. In den ersten drei Gruppen ist die standardisierte Sterbeziffer niedriger als die entsprechende gewöhnliche Sterbeziffer, in den beiden letzten Gruppen dagegen höher. Daraus ergibt sich, daß der Altersaufbau in den dünner besiedelten Gebieten im allgemeinen eine der Sterblichkeit ungünstige Zusammensetzung aufweist im Vergleich zur Standardbevölkerung, in den dichten Bezirken dagegen eine der Sterblichkeit günstige. Je größer die Dichte ist, desto günstiger ist die Alterszusammensetzung, wie wir aus den Differenzbeträgen zwischen gewöhnlicher und standardisierter Sterbeziffer entnehmen können. Weiter kann man aus der Höhe der standardisierten Sterbeziffer schließen, daß die gesundheitlichen Verhältnisse im Vergleich mit denen der

Standardbevölkerung in den Gruppen 2 und 3 anscheinend ungünstiger sind und in den beiden letzten sowie in der ersten Gruppe günstiger.

Zusammenfassung.

Die Untersuchungen haben ergeben, daß im Jahre 1933 eine negative Beziehung zwischen Dichte und standardisierter Sterblichkeit bezw. Dichte und Kindersterblichkeit besteht, wobei letztere stärker ist. Die Straffheit des Zusammenhangs vermindert sich dabei mit zunehmender Ausschaltung der Städte mehr und mehr. Der die Sterblichkeit beeinflussende soziale und gesundheitliche Zustand hat anscheinend die Tendenz sich mit abnehmender Dichte zu verschlechtern. Verstärkt wird diese negative Beziehung durch die Einwirkung des ungleichen Altersaufbaues in den Bezirken.

b) 1924/26 [1]).

Tabelle 10.

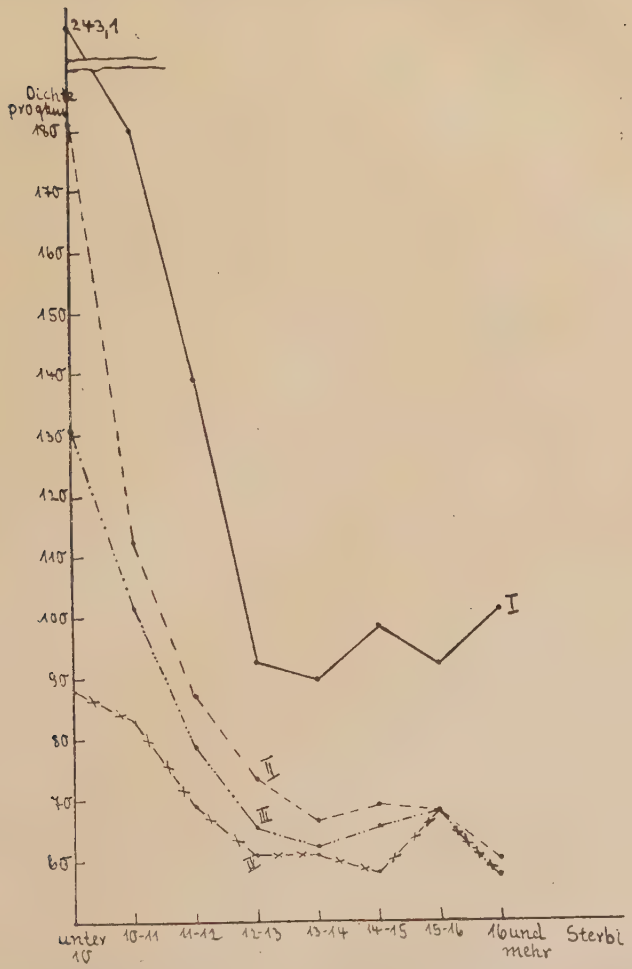
	Zahl	Durchschn. Bevölkg.	Durchschn. Fläche	Durchschn. Dichte
Sämtliche Verw. Bezirke	1010	57678	462,6	124,7
Ohne Stadtkreise	795	50052	578,1	86,6
Ohne Kreise mit Städten über 20 000	732	45182	590,8	76,5
Ohne Kreise mit Städten über 10000	564	38429	574,7	66,9

Tabelle 10 zeigt uns die Zahl, durchschnittliche Bevölkerung, Fläche und Dichte der der Untersuchung von 1924/26 zugrundeliegenden Verwaltungsbezirke. Aus Darstellung 4 ist die Beziehung zwischen Gesamtsterblichkeit und Dichte zu ersehen.

1) Angaben über Fläche, Bevölkerung und Dichte aus Bd. 401 der Stat. d. D. R., S. 46ff., Angaben über Sterblichkeit aus Band 360 der Stat. d. D. R. Tab. XIV.

Darstellung 4.

Dichte und Gesamtsterblichkeit 1924/26.

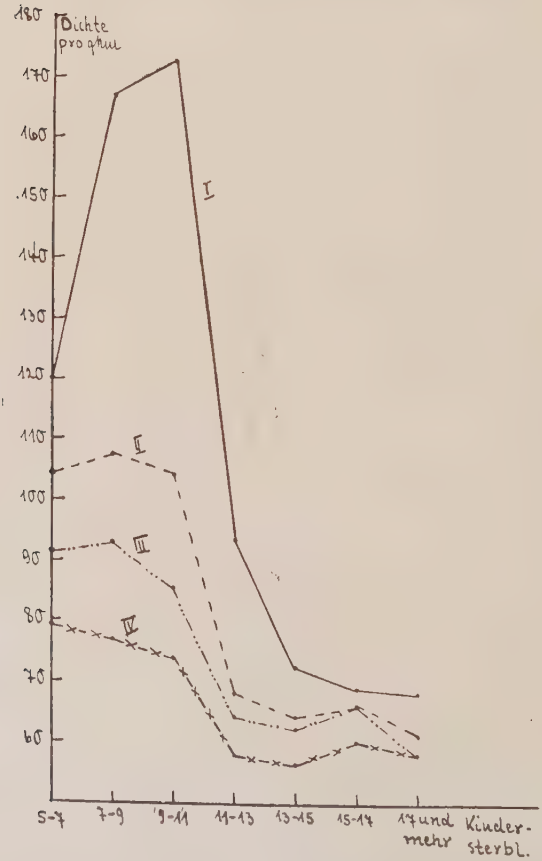


Wiederum finden wir die schon für 1933 festgestellte Form der Kurven: ein parabelförmiger Verlauf, der sich mit Ausschaltung der Städte immer mehr verflacht. Bis zur Gruppensterbeziffer 13—14 fallen die Kurven ziemlich schroff ab und verlaufen dann unregelmäßig, um eine Horizontale schwankend. Daran ist wohl die schwache Besetzung der Gruppen schuld. Das Steigen der Kurven

am Anfang, das wir in Darstellung 1 beobachteten, finden wir hier nicht. Doch ist zu bedenken, daß auch für 1933 bei Zusammenlegung der beiden ersten Gruppen diese Erscheinung verschwinden würde. Eine bemerkenswerte Verflachung zeigt Kurve IV gegenüber der von Darstellung 1. Die Bevölkerungsdichtespannung hat sich hier beträchtlich vermindert.

Darstellung 5.

Dichte und Kindersterblichkeit 1924/26



Darstellung 5 veranschaulicht den Zusammenhang zwischen Dichte und Kindersterblichkeit. Der Spannrahmen der Kin-

dersterblichkeit ist bedeutend größer als 1933. Es wurden deshalb, um höhere Häufigkeitsziffern zu erhalten, größere Gruppen gebildet. Wieder ist eine negative Beziehung unverkennbar, Kurven II, III und IV sind einander sehr ähnlich. Ihre Bevölkerungsdichtespannungen sind etwas geringer als die der gleichen Kurven von Darstellung 2. Der Verlauf der Kurve I am Anfang ist durch die Verteilung der Städte auf die Gruppen bedingt. Die prozentualen Anteile betragen: 12,9 %, 21,1 %, 28,7 %, 23,7 %, 17,2 %, 7,4 % und 12,0 %.

Es ist uns für 1924/26 nicht möglich, direkt durch Berechnung von standardisierten Sterbeziffern nachzuprüfen, wie stark die Beziehung, die sich aus Darstellung 4 ergibt, von Altersverschiedenheiten beeinflußt wird. Wir können aber auf Grund der Ergebnisse von 1933 folgern, daß für die drei ersten Kurven ein negativer Zusammenhang zwischen Dichte und standardisierter Sterbeziffer bestehen dürfte; denn sie unterscheiden sich von den entsprechenden Kurven von Darstellung 1 nur unwesentlich bezüglich der Bevölkerungsdichtespannung und Formgestaltung. Auch die Beziehung zwischen Dichte und Kindersterblichkeit läßt auf einen negativen Zusammenhang zwischen den beiden Größen schließen. Bei Ausschaltung der Kreise mit Städten über 10000 Einwohnern kann dagegen keine bestimmte Aussage gemacht werden; denn Kurve 4 der Kindersterblichkeit zeigt bereits einen anscheinend schwachen Zusammenhang, der für die Gesamtsterblichkeit nach Ausschluß der Alterseinflüsse leicht verschwinden könnte.

Gruppierung nach der Dichte.

Die Gruppierung nach der Dichte umfaßt sämtliche Verwaltungsbezirke ohne Stadtkreise und Kreise mit Städten über 20000 Einwohnern.

Tabelle 11.

Dichte und Sterblichkeit in den Verwaltungsbezirken ohne Stadtkreise und ohne Kreise mit Städten über 20 000 Einwohnern.

Dichte	Sterblichkeit	Kinder-sterblichkeit	Anzahl der Kreise
unter 50	12,8	11,9	153
50—75	13,2	12,4	228
75—100	12,4	10,9	129
100—150	11,7	9,9	140
150—200	11,1	9,6	40
200—500	10,3	9,4	40

Tabelle 11 zeigt einen deutlichen Zusammenhang zwischen der Dichte und den beiden Sterbeziffern. Die Dichtegruppe unter 50 zeigt eine niedrigere Sterblichkeit als die folgende, eine Erscheinung, die auch schon 1933 auftrat.

Zusammenfassung.

Auch 1924/26 besteht eine negative Beziehung zwischen Dichte und Kindersterblichkeit, sowie Dichte und Gesamtsterblichkeit, nach Abzug des durch die ungleiche Alterszusammensetzung hervorgerufenen Einflusses, der sich in einer Verstärkung der Beziehung äußert. Offen bleibt nur die Frage des Zusammenhangs bei Ausschaltung der Kreise mit Städten über 10000 Einwohnern. Die Dichte ist anscheinend wieder in der gleichen Weise wie 1933 mit den auf die Sterblichkeit einwirkenden sozialen und gesundheitlichen Verhältnissen verbunden: Je größer die Dichte, desto besser ist im allgemeinen der soziale und gesundheitliche Gesamtzustand.

c) 1909/11[1]).

Tabelle 12.

	Zahl	Durchschn. Bevölkg.	Durchschn. Fläche	Durchschn. Dichte
Sämtliche Verw. Bezirke	962	58472	492,4	118,8
Ohne Stadtkreise	814	51249	576,1	89,0
Ohne Kreise mit Städten über 20000	715	43294	577,2	75,0
Ohne Kreise mit Städten über 10000	559	36186	565,4	64,1

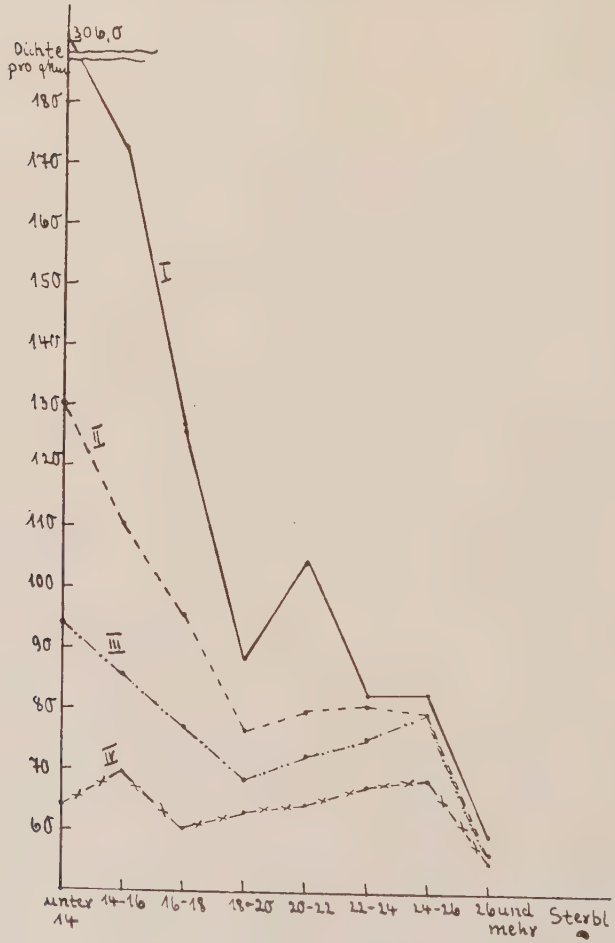
Tabelle 12 enthält Zahl, durchschnittliche Bevölkerung, Fläche und Dichte der der Untersuchung von 1909/11 zugrundeliegenden Verwaltungsbezirke.

Darstellung 6 zeigt die Beziehung zwischen Gesamtsterblichkeit und Dichte. Der Spannrahmen der Sterbeziffern ist groß, sodaß je 2 in eine Gruppe zusammengefaßt wurden zur Erzielung einer größeren Häufigkeitszahl.

1) Angaben über Fläche und Bevölkerung aus Band 240, Tabelle III der Stat. d. D. R., Angaben über Sterblichkeit aus Bd. 256, Tab. XIII der Stat. d. D. R.

Darstellung 6.

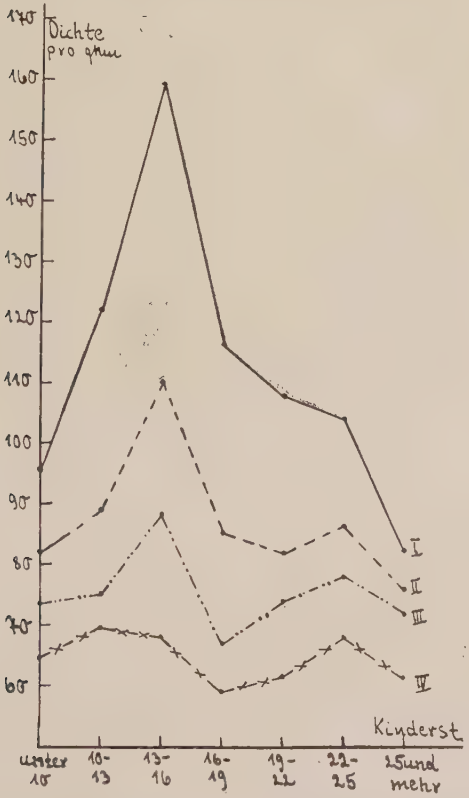
Dichte und Gesamtsterblichkeit 1909/11.



Die Kurven lassen mit Ausnahme der vierten einen negativen Zusammenhang erkennen, der mit Ausschaltung der Städte schwächer wird. Bis zur Gruppe 18—20 fallen die ersten drei Kurven in eindeutiger Weise. Während Kurve I in Gruppe 20—22 eine Erhebung zeigt und dann wieder sinkt, steigen Kurven II und III schwach an und fallen erst wieder in der letzten Gruppe.

Darstellung 7.

Dichte und Kindersterblichkeit 1909/11.



Darstellung 7 enthält die Beziehung zwischen Dichte und Kindersterblichkeit. Es sind diesmal drei Sterbeziffern in eine Gruppe zusammengefaßt worden. Auffallend wirkt die Aehnlichkeit der drei ersten Kurven, die ein starkes Ansteigen am Anfang zeigen und von Gruppe 13—16 an eine fallende Grundrichtung aufweisen, deren Neigung sich mit Ausschaltung der Städte mehr und mehr vermindert. Kurve IV schwankt um eine Wagrechte, es besteht kein Zusammenhang zwischen beiden Größen. Kurven I—III zeigen dagegen im großen und ganzen noch einen sichtbaren schwachen negativen Zusammenhang.

Gruppierung nach der Dichte.

Die folgende Gruppierungsweise weicht von der bisherigen insofern ab, als nicht nach Stufen der Bevölkerungsdichte gegliedert wird, sondern nach Prozentsätzen, die angeben, wieviel Personen vom Hundert der Gesamtbevölkerung in den einzelnen Verwaltungsbezirken auf Gemeinden mit 2000 und mehr Einwohnern entfallen. Wir können dabei annehmen, daß zwischen Bevölkerungsdichte und Höhe des Prozentsatzes eine positive Beziehung besteht. Das Ergebnis ist aus Tabelle 13[1]) zu ersehen.

Tabelle 13.

Prozentsatz der in Gemeinden mit 2000 und mehr Einwohnern lebenden Bevölkerung und Sterblichkeit.

Prozentsatz	Zahl der Verwbez.	Gesamtsterblichk.	Kindersterblichkeit
Null	52	20,3	17,9
bis 10,2	33	19,3	17,3
10,3—32,6	295	18,9	17,1
32,7—49,4	192	18,6	17,8
49,5—62,0	98	17,7	15,8
62,1—71,5	47	17,6	16,8
71,6—78,6	32	17,5	17,0
78,7—83,9	20	17,6	17,9
84,0—87,9	9	16,2	15,5
88,0 und mehr	22	15,4	14,2
100	41	15,6	15,8

Mit Größerwerden des Prozentsatzes, d. h. also mit zunehmender Dichte, nimmt die Gesamtsterblichkeit deutlich ab. Bei der Kindersterblichkeit ist diese negative

1) Die Gruppeneinteilung ist einem Kartogramm in Bd. 240, Karte Nr. 5 der Stat. d. D. R. entnommen. Die erhaltenen Gruppensterbeziffern sind arithmetische Durchschnitte.

Beziehung nicht so ausgeprägt, aber dennoch ist die Tendenz der Abnahme der Kindersterblichkeit, wenn der Prozentsatz höher wird, zu bemerken. Das Ergebnis deckt sich somit im wesentlichen mit dem, das uns die Darstellungen 6 und 7 vermittelten.

Zusammenfassung.

Der ausgeprägte Zusammenhang bei Kurve I der Gesamtsterblichkeit läßt noch nach Ausschaltung des Alterseinflusses auf eine negative Beziehung zwischen Dichte und Sterblichkeit schließen; ein Blick auf Kurve I der Kindersterblichkeit sagt uns aber, daß mit einem sehr schwachen Zusammenhang zu rechnen ist. Bei weiterer Ausschaltung der Städte dürfte hingegen bereits eine positive Beziehung zu erwarten sein. Der Zusammenhang zwischen Dichte und Kindersterblichkeit bekräftigt diesen Schluß, denn er ist bei Kurve III und IV verschwindend klein. Der für die Jahre 1933 und 1924/26 festgestellte Zusammenhang, daß anscheinend mit größerer Dichte im allgemeinen auch bessere soziale und gesundheitliche Verhältnisse verbunden sind, läßt sich für 1909/11 nicht mehr in dieser Form feststellen. Es kann lediglich gesagt werden, daß vielleicht noch die Stadtkreise im Vergleich mit den anderen Kreisen einen besseren gesundheitlichen und sozialen Gesamtzustand aufweisen. Daß aber auch hier eine Verschiebung und Angleichung an die übrigen Kreise sich anbahnt, ist aus der verhältnismäßig gleichen Verteilung der Stadtkreise auf die Gruppen der Kindersterblichkeit zu ersehen, deren prozentuale Anteile der Reihe nach betragen: 7,6 %, 14,8 %, 16,1 %, 17,0 %. 18,4 %, 10,7 %, und 14,1 %.

d) 1894/96[1]).

Tabelle 14 zeigt uns Zahl, durchschnittliche Bevölkerung, Fläche und Dichte der der Untersuchung von 1894/96 zugrundeliegenden Verwaltungsbezirke. Die An-

1) Angaben über Fläche, Band 150, Tabelle III der Stat. d. R., über Bevölkerung und Sterblichkeit aus Vierteljahreshefte zur Stat. d. D. R.„ 1901, I, Tabelle VI.

zahl der Stadtkreise ist, wie wir sehen, sehr gering; nur die Städte über 100 000 Einwohner bilden eigene Bezirke.

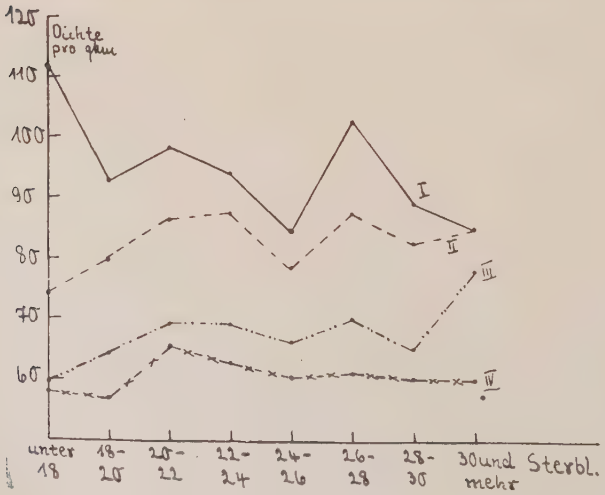
Tabelle 14

	Zahl	Durchschn. Bevölkerg.	Durchschn. Fläche	Durchschn. Dichte
Sämtlicke Verw. Bezirke	819	54129	573,4	94,4
Ohne Stadtkreise	796	49367	588,7	83,9
Ohne Kreise mit Städten über 20000	649	39495	580,1	68,1
Ohne Kreise mit Städten über 10000	541	34922	566,0	61,7

In Darstellung 8 ist die Beziehung zwischen Dichte und Gesamtsterblichkeit aufgezeichnet. Die gebildeten Gruppen umfassen wieder zwei Sterbeziffern. Es bestehen nur ganz schwache Zusammhänge. Kurven II und III scheinen eine etwas nach oben geneigte Grundrichtung zu haben, während Kurve I eine Neigung nach unten aufweist.

Darstellung 8.

Dichte und Gesamtsterblichkeit 1894/96.



Daran sind die Städte über 100000 Einwohner schuld. Ihre Sterbeziffern sind überwiegend niedrig, was wohl auf den günstigen Altersaufbau zurückzuführen ist. Ihre prozentualen Anteile an den Gruppen betragen: 12,5%, 2,8%, 3,2%, 2,1%, 0,9%, 3,2%, 2,2% und 0,0%. Wir können aus dem Ergebnis schließen, daß nach Ausschaltung der Einflüsse der Alterszusammensetzung sich eine positive Beziehung zwischen Dichte und Sterblichkeit ergibt, d. h. mit wachsender Dichte bewirkt im allgemeinen die als Verursachungsfaktor gedachte soziale und gesundheitliche Struktur eine größere Sterblichkeit oder m. a. W.: Mit zunehmender Dichte macht sich die Tendenz zunehmend schlechter werdender sozialer und gesundheitlicher Verhältnisse bemerkbar.

Ergebnis und Zusammenfassung.

Wir haben in unseren Untersuchungen feststellen können, daß mit zunehmender Ausschaltung der Städte im allgemeinen der negative Zusammenhang zwischen Dichte und Gesamtsterblichkeit sowie Dichte und Kindersterblichkeit schwächer wird, eine Tatsache, die mit der Abnahme der Bevölkerungsdichtespannung sowie der Angleichung der sozialen und gesundheitlichen Verhältnisse zusammenhängt, bei der Gesamtsterblichkeit außerdem noch mit der Verringerung der Verschiedenheiten in der Alters- und Geschlechtszusammensetzung. Wenn wir die Ergebnisse zeitlich vergleichen, so bemerken wir von 1933 aus zurückgehend ebenfalls ein Schwächerwerden der Beziehungen. In Tabelle 15 und 16 sind die Korrelationskoeffizienten für die Kreise, die keine Städte über 20000 bezw. 10000 Einwohner enthalten, gegeben.

Tabelle 15.

Korrelationskoeffizienten zwischen Dichte und Gesamtsterblichkeit.

Verw. Bezirke	1933		1924/26		1901/11	1894/96
	r	η	r	η	r	r
Verw. Bez. ohne Kreise mit Städten ü/20000	—0,42	0,48	—0,36	0,42	—0,16	—0,01
Verw. Bez. ohne Kreise mit Städten ü/10000	—0,34	0,41	—0,30	—	—0,13	—0,05

Tabelle 16.

Korrelationskoeffizienten zwischen Dichte und Kindersterblichkeit.

Verwaltungsbezirke	1933	1924/26	1909/11
Verw. Bez. ohne Kreise mit Städten über 20000	—0,29	—0,26	—0,07
Verw. Bez. ohne Kreise mit Städten über 10000	—0,28	—0,25	—0,08

Sie zeigen uns in eindeutiger Weise diese Tendenz. Bei parabelförmiger Gestalt der Kurven wurden auch nichtlineare Korrelationskoeffezienten berechnet, die, wie zu sehen ist, eine Erhöhung der negativen Beziehung herbeiführen. Wie ist nun diese Lockerung des Zusammenhanges zu erklären? Verschiedene Tatsachen sind zu beachten, die für diese Erscheinung verantwortlich gemacht werden können und zwar: 1. Veränderungen der Verwaltungsbezirke hinsichtlich ihrer Bevölkerungs- und Flächengröße, insbesondere Abnahme der Zahl der Stadtkreise und damit der Kreise mit hohen Bevölkerungsdichten. Der letztere Umstand verliert bei Ausschaltung der Städte an Bedeutung. 2. Ungleiche Veränderung innerhalb der Verwaltungsbezirke bezüglich Alters- und Geschlechtzusammensetzung. Doch reichen diese Gründe nicht aus, die Abnahme der Beziehungen daraus ganz zu

erklären. Denn auch bei Dichte und Kindersterblichkeit zeigt sich diese Erscheinung, wo doch Einflüsse, die durch Alter und Geschlecht bedingt sind, nicht geltend gemacht werden können. Diese Aenderungen sind deshalb in der Hauptsache der Wandlung des sozialen und gesundheitlichen Ursachenkomplexes zuzuschreiben. Die auf die Säuglinge einwirkende soziale Ursachengruppe bewirkte im allgemeinen in den Jahren 1933 und 1924/26 mit zunehmender Dichte eine günstigere Sterblichkeit, auch 1909/11 weisen Stadtkreise und Kreise mit Städten über 20000 Einwohner im Vergleich mit den übrigen Bezirken noch etwas bessere Sterbeverhältnisse auf. Es ergibt sich deshalb die Feststellung, daß die sozialen und gesundheitlichen Zustände, die die Kindersterblichkeit beeinflussen, sich — neben einer allgemeinen Besserung — in den dichteren Gebieten, vornehmlich also in Städten, stärker gebessert haben, als in den dünner besiedelten Bezirken. Tabelle 17 läßt dies erkennen.

Tabelle 17.

Kindersterblichkeit in Preußen (auf 1000 lebendgeborene eheliche Kinder) [1])

Zeit	1881/85	1891/95	1901/05	1910	1924	1930
In den Städten	211	203	181	141	93	79
auf dem Land	178	187	178	153	99	79

Die Beurteilung der Beziehungen zwischen Dichte und Gesamtsterblichkeit unter Ausschaltung der natürlichen Ursachen stützte sich in der Hauptsache auf das Ergebnis des Zusammenhangs zwischen Dichte und standardisierter Sterblichkeit im Jahre 1933. Es wurde so angenommen, daß 1933 und 1924/26 mit größerer Dichte auch ein besserer sozialer und gesundheitlicher Gesamtzustand sich bemerkbar machte. Auch 1909/11 bestand diese Tendenz bei Betrachtung sämtlicher Verwaltungsbezirke, 1894/96

1) A. Hesse, Pol. Oekonomie, IV. Bd., Statistik, Jena 1934, S. 115.

trat dagegen bereits eine positive Beziehung auf. Wenn wir uns nun die nach Ortsgrößenklassen gegliederten Sterbetafeln von 1933 für das Deutsche Reich betrachten, so zeigt sich folgendes Bild:

Tabelle 18.

Lebenserwartungen in Ortsgrößenklassen [1]).

Ortsgrößenklassen	Lebenserwartungen		
	M. Geschl.	W. Geschl.	Insgesamt
Gemeinden unter 2000	60,29	62,11	61,20
Gemeinden v. 2000—100000	59,76	62,85	61,31
Gemeinden mit 100000 u. mehr	59,21	62,78	61,0

Für das männliche Geschlecht ist demnach in den Gemeinden unter 2000 die Sterblichkeit am günstigsten, in den Großstädten am ungünstigsten. Für das weibliche Geschlecht sind dagegen in den Gemeinden von 2000 bis 100000 die Sterbeverhältnisse am besten, es folgen darauf die Großstädte und dann erst die Gemeinden unter 2000. Die Sterblichkeit insgesamt ist ebenfalls für die mittlere Ortsgrößenklasse am günstigsten. Auch für 1924/26, wofür leider solche Sterbetafeln nicht vorliegen, dürften diese Sterbeverhältnisse Gültigkeit haben. Wir sehen daraus, wie notwendig gerade eine Trennung des Materials nach Geschlecht wäre, um die verschiedenartige Einwirkung der sozialen und gesundheitlichen Verhältnisse auf die männliche und weibliche Sterblichkeit und damit deren Beziehung zur Dichte festzustellen. Es läßt sich indes sagen, daß 1933 und wohl auch 1924/26 der Zusammenhang zwischen Dichte und Frauensterblichkeit — nach Eliminierung der Altersverschiedenheiten — negativ sein würde, die zwischen Männersterblichkeit und Dichte dagegen positiv, woran wohl in der Hauptsache die Einwirkungen des Berufes schuld sind. Bei Zusammenfassung beider Beziehungen würde sich den Sterbetafeln gemäß wohl ein negativer Zusammenhang zwischen Dichte

1) Wirtschaft und Statistik, Sonderheft 15, 1935, S. 64/66.

und Sterblichkeit ergeben, so wie wir ihn in unserer Untersuchung auch fanden. Die Tatsache, daß die Großstädte, im allgemeinen also Gebiete mit hoher Dichte, die durchschnittlich schlechteste Sterblichkeit haben, wirkt sich insofern nicht so stark auf die Beziehung aus, als ihre Anzahl gering ist und die Sterblichkeitsunterschiede der drei Ortsgrößenklassen nur wenig voneinander abweichen. Für die Beziehung zwischen Dichte und Kindersterblichkeit bestehen im Hinblick auf die Frage der Trennung nach Geschlecht keine Bedenken, da sowohl die männliche als auch die weibliche Säuglingssterblichkeit in ihrer Beziehung zur Dichte gleichlaufend zu sein scheinen. Dies kommt in Tabelle 19 klar zum Ausdruck.

Tabelle 19[1]).

Sterbenswahrscheinlichkeit Nulljähriger in Messziffern ausgedrückt im Jahre 1933 (Sterbenswahrscheinlichkeit für sämtliche Gemeinden = 100 gesetzt)

unter 2000		2000—100000		100000 und höher	
männl.	weibl.	männl.	weibl.	männl.	weibl.
107	105	97	97	93	95

Die Wahrscheinlichkeit im ersten Jahre zu sterben ist demnach für beide Geschlechter in den Großstädten am geringsten und in den Gemeinden unter 2000 am größten.

Wir haben gesehen, daß nach Eliminierung der Alters- und Geschlechtsverschiedenheiten die für 1933 sich ergebende negative Korrelation zwischen Dichte und Gesamtsterblichkeit durchaus mit der durch die Sterbetafeln angezeigten Sterblichkeit des männlichen und weiblichen Geschlechtes zusammen zu vereinbaren ist. Die als Verursachungsfaktor angesehene soziale und gesundheitliche Gesamtstruktur bewirkt somit im Jahre 1933 und wohl auch 1924/26 mit zunehmender Dichte eine günstigere

1) Wirtschaft u. Statistik, Sonderheft Nr. 15, 1935, S. 60, Uebersicht 3.

Sterblichkeit. Doch sind die gefundenen Korrelationen sehr schwach und für sich allein betrachtet von nicht allzu großer Bedeutung. Wertvoll werden die Ergebnisse erst dann, wenn wir sie auf ihre zeitlichen Veränderungen hin untersuchen. Bei einem Vergleich mit den von Farr und Brownle gefundenen Beziehungen zeigt sich ein grundlegender Wandel in der Art des Zusammenhanges. Wir müssen allerdings zunächst berücksichtigen, daß unsere Ergebnisse mit denen der beiden englischen Statistiker nicht ohne weiteres vergleichbar sind. Doch kann solch eine Umkehrung der Beziehung keineswegs aus der Verschiedenheit des statistischen Materials erklärt werden. Vielmehr müssen wir schließen, daß sich die sozialen und gesundheitlichen Verhältnisse in ihrer Beziehung zur Dichte geändert haben. Für die englischen Untersuchungen ergab sich, daß diese in den dichteren Gebieten schlechter waren als in den weniger dichten. Dieser Zusammenhang würde zweifellos auch bei uns in der Zeit etwa vor 1890 deutlich zum Vorschein gekommen sein. Das beweisen die allgemeinen Sterbeziffern Preußens in Stadt und Land für den Zeitabschnitt von 1870—1905, die in Tabelle 20 angeführt sind.

Tabelle 20.

Sterbeziffern in Stadt und Land für Preußen[1]).

Jahr	Stadt	Land
1870	29,3	27,2
1875	29,3	27,5
1880	28,5	26,6
1885	27,4	26,9
1890	25,3	25,5
1895	23,1	23,2
1900	23,1	23,1
1905	20,2	21,3

1) G. v. Mayr, a.a.O., S. 358 und C. Ballod, Grundr. der Stat., Berlin, 1913, S. 23, Tab. II.

Wir sehen, daß vor 1890 die allgemeine Sterbeziffer der Städte höher ist als die des Landes trotz des günstigeren Altersaufbau, der in den Städten bestand. Um die Wende des 19. Jahrhunderts erfolgte dann die Angleichung der beiden Sterbeziffern. Doch ist nach Ausschaltung der Alters- und Geschlechtsverschiedenheiten noch mit einer höheren Sterblichkeit in den Städten zu rechnen. Das zeigt sich auch bei der Untersuchung für 1894/96, wo auf einen positiven Zusammenhang zwischen Dichte und Sterblichkeit geschlossen werden konnte und somit der als Verursachungsmoment gedachte soziale und gesundheitliche Zustand in den dichteren Gebieten im allgemeinen schlechter war. In der folgenden Zeit verringerte sich diese Tendenz immer mehr und zwar deshalb, weil sich die auf die Sterblichkeit einwirkenden Verhältnisse in den dichter besiedelten Kreisen in stärkerem Maße gebessert hatten. Wir können so für den Jahresdurchschnitt 1909/11 — nach Ausschaltung der natürlichen Ursachen — bereits die Feststellung machen, daß bei Betrachtung sämtlicher Verwaltungsbezirke die positive Beziehung verschwunden ist und sich bereits eine schwache negative Korrelation bemerkbar macht. Der weiterhin größere Sterblichkeitsrückgang in den dichteren Gebieten bewirkte eine Verstärkung dieser Beziehung zu dem Ausmaß, wie wir sie für die Jahre 1933 und 1924/26 vorfanden. Wenn wir unsere Ergebnisse in der Form der von Brownlee gebrauchten Gleichung $D = A \cdot \delta^{\rho}$, wo D = Sterblichkeit und δ = Dichte bedeutet, ausdrücken wollten, würde ρ nach Ausschaltung der natürlichen Ursachen zuerst einen kleinen positiven Wert annehmen, für 1909/11 um den Wert Null schwanken und dann negativ werden.

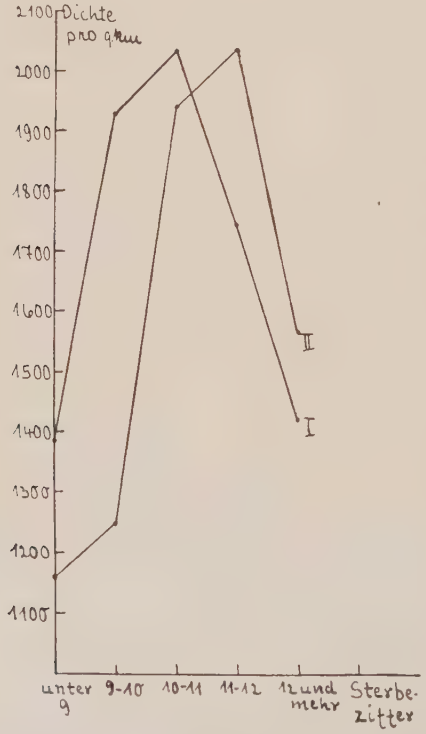
B. Beziehung zwischen Dichte und Sterblichkeit in den Städten im Jahre 1933.

1. Städte von 15000 und mehr Einwohnern[1]).

In der folgenden Untersuchung wollen wir noch prüfen, welcher Zusammenhang zwischen Dichte und Sterb-

1) Entsprechendes Material für die Städte von 10000—15000 Einwohner finden wir leider nicht vor; die für die Jahre 1933 und

lichkeit bei Zugrundelegung der Städte über 15000 Einwohner im Jahre 1933 besteht[1]). Dabei ist zu berücksichtigen, daß wir brauchbare Ergebnisse nur dann erzielen, wenn die in einer Stadt ortsfremd Gestorbenen ausgeschaltet werden, da wir sonst ein ganz verzerrtes Bild der tatsächlichen Sterblichkeit erhalten. Im Reichsgesundheitsblatt finden wir diese Ausschaltung sowohl bei der Gesamt- als auch bei der Kindersterblichkeit vor. Die Zahl der Städte beträgt 329, wobei Berlin und Hamburg nicht berücksichtigt sind.



Darstellung 9.

Beziehung zwischen Dichte und Sterblichkeit in den Städten über 15000 Einwohner.

I: Dichte und gewöhnl. Sterbez. II: Dichte und stand. Sterbeziffer.

folgende im Stat. Jb. deutscher Gemeinden veröffentlichten Sterbeziffern enthalten auch die ortsfremd Gestorbenen und sind deshalb für unsere Untersuchung ungeeignet.

1) Angaben über die Sterblichkeit aus „Reichsgesundheitsblatt", 10. Jg., 1935, Sonderbeilage zu Nr. 17, über Fläche und Bevölkerung aus Band 451, Tabelle 1 der Stat. d. D. R., über bebaute Fläche aus „Stat. Jahrb. deutscher Gemeinden", 1936. 1. Hauptübersicht A — Die bebauten Flächen beziehen sich auf 1935.

Darstellung 9 zeigt uns den Zusammenhang zwischen Dichte und Gesamtsterblichkeit bezw. standardisierter Sterblichkeit. Die Form der Kurven ist ganz anders als die bisher beobachtete. Kurve I weist für die Gruppe von 10—11 die höchste Dichte auf und fällt nach beiden Seiten fast gleichmäßig ab. Eine Beziehung negativer oder positiver Art läßt sich nicht feststellen. Die Städte weisen eine von der Bevölkerungsdichte unabhängige Gruppierung um ihre durchschnittliche Sterblichkeit auf. Die Kurve erhält ihre Form in der Hauptsache durch den Einfluß der Großstädte, deren Zahl 50 beträgt. Ihre Sterblichkeitsstreuung ist geringer als die der anderen Städte. 23 von den Gemeinden über 100000 liegen allein in den Gruppen 10—12. Tabelle 21 zeigt, daß die Sterblichkeit in den Großstädten am höchsten ist.

Tabelle 21.

Sterblichkeit in den Gemeinden über 15000 Einwohner im Jahre 1933.

Städtegruppe	Anzahl	Sterbeziffer
100000 und mehr	50	10,3
50—100000	47	10,2
30—50000	75	10,0
15—30000	157	9,9

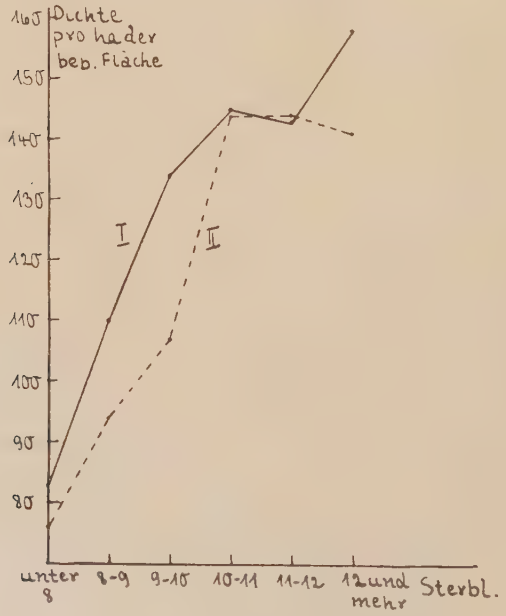
Kurve II zeigt gegenüber Kurve I keine wesentlichen Veränderungen. Sie hat sich lediglich etwas nach rechts verschoben, ihr Anstieg ist etwas größer als ihr Abstieg. Die Zusammendrängung der Großstädte ist noch stärker geworden, 41 befinden sich allein in den Gruppen 10—12. Wir können auf Grund dessen eine schwache positive Beziehung zwischen Dichte und standardisierter Sterblichkeit herauslesen.

Zusammenfassend ist festzustellen: Ein deutlich sichtbarer Zusammenhang zwischen Dichte und Sterblichkeit besteht bei Zugrundelegung der Städte über 15000 Einwohner nicht. Es können daran folgende Gründe

schuld sein: 1. Der Umfang des Materials ist zu klein, um eine Beziehung zwischen den beiden Größen erkennen zu lassen. 2. Es besteht überhaupt kein Zusammenhang zwischen der Dichte und dem als Verursachungsmoment gedachten sozialen und gesundheitlichen Gesamtzustand. 3. Die Bevölkerungsdichte ist als Maß der Bevölkerungsanhäufung nicht geeignet, innerhalb der Städte eine tatsächliche Verbundenheit dieser Erscheinung mit der Sterblichkeit zum Ausdruck zu bringen. Wir wollen deshalb einmal als Grundlage der Dichteberechnung die bebaute Fläche wählen.

Darstellung 10.

Beziehung zwischen Dichte (bebaute Fläche) und Sterblichkeit in den Städten über 15000 Einwohner im Jahre 1933.



I: Dichte und gewöhnliche Sterbeziffer.
II: Dichte und standardisierte Sterbeziffer.

Darstellung 10 zeigt die Beziehung zwischen diesem Dichtemaß und der Sterblichkeit bezw. standardisierter

Sterblichkeit. Beide Kurven lassen einen positiven Zusammenhang erkennen. Diese Tatsache scheint zu beweisen, daß die auf der bebauten Fläche beruhende Dichtezahl bei Städten eine gewisse Verbundenheit mit sozialen Kriterien zeigt, in der Weise, daß etwa die Wohnverhältnisse, die besonders auf die Höhe der Sterblichkeit einwirken, sich mit zunehmender Dichte verschlechtern und so die positive Beziehung zum Vorschein kommt. Leider ist es nicht möglich, dieses Ergebnis mit gleichartigen Untersuchungen weiter zurückliegender Jahre zu vergleichen und so Aufschluß über etwaige Veränderungen in der Beziehung zu erhalten.

2. Städte von 15000—50000.

Abschließend soll noch untersucht werden, ob innerhalb einer bestimmten Größenklasse von Städten, nämlich der Gemeinden von 15000—50000 Einwohner, sich irgend eine Beziehung zwischen Dichte und Sterblichkeit geltend macht, die darauf schließen läßt, daß der soziale und gesundheitliche Zustand — nach Ausschaltung der natürlichen Ursachen — sich mit der Dichte ändert. Die Anzahl der Städte beträgt 217. Es wurden partielle Korrelationskoeffizienten zwischen Sterbefällen, Fläche und Bevölkerung berechnet. Diese Koeffizienten geben uns dann nach Vorzeichenwechsel die Beziehung zwischen Dichte und Sterblichkeit an[1]). Bei Verwendung der Gesamtfläche ergibt sich eine Korrelation von + 0,15 und nach Beseitigung des Alterseinflusses ein solcher von + 0,03. Bei Zugrundelegung der bebauten Fläche erhalten wir dagegen die Koeffizienten — 0,18 bezw. — 0,13. Im ersten Fall besteht demnach zwischen Dichte und Sterblichkeit ein geringer negativer Zusammenhang, der nach Standardisierung der Sterblichkeit vollständig verschwindet. Im zweiten Falle ist die Beziehung positiv, jedoch auch nur schwach ausgeprägt. Wir können daraus ersehen, daß die gewöhnliche Bevölkerungsdichte

1) Siehe S. 28.

bei Untersuchungen, die sich auf Städte beziehen, wohl nicht als ein Kriterium gewertet werden kann, das besondere Zusammenhänge der Bevölkerungsanhäufung mit sozialen und gesundheitlichen Verhältnissen aufzeigt. Dies kann vielmehr eher von der Dichtezahl, die sich auf die bebaute Fläche stützt, gesagt werden.

Schluß.

Wir haben für die Beziehung zwischen Bevölkerungsdichte und Sterblichkeit als Verursachungsmoment die sozialen und gesundheitlichen Verhältnisse in ihrer Gesamtheit verantwortlich zu machen versucht. Trotz der Schwierigkeiten, die sich aus dem Mangel an ausreichendem statistischen Material ergaben, konnte gezeigt werden, daß die Beziehung zwischen beiden Größen nicht als eine von der Zeit unabhängige Erscheinung anzusehen ist[1]), die gewissermaßen eine biologische Wirkung zum Ausdruck bringt, sondern als eine Erscheinung, die sich zeitlich ändern kann, deswegen, weil der die Sterblichkeit beeinflussende Ursachenkomplex in seiner Beziehung zur Dichte Wandlungen fähig ist. Es ergab sich so, daß der soziale und gesundheitliche Zustand in den dichteren Gebieten, wo er anfänglich schlechter war, sich in stärkerem Maße verbesserte als in den weniger dichten und schließlich sogar eine Umkehrung des früheren Verhältnisses eintrat. Indes konnte im Rahmen dieser Arbeit nicht festgestellt werden, welche Komponenten des Ursachenkomplexes sich in ihrem Wirken auf die Sterblichkeit besonders stark veränderten oder wie sich die Beziehung in den einzelnen Altersstufen der beiden Geschlechter gestaltete. Die Möglichkeit der Untersuchung nach dem Alter würde erkennen lassen, inwieweit der für die Kindersterblichkeit sich ergebende Zusammenhang auch in den anderen Altersgruppen wirksam ist und inwieweit die Beziehung zwischen standardisierter Sterblichkeit und Dichte von derjenigen der Säuglingssterblichkeit beeinflußt wird.

1) G. v. Mayr, a.a.O., S. 357.

Ferner muß betont werden, daß die auftretenden Zusammenhänge in den einzelnen Jahren schwach sind, was ja auch leicht erklärlich ist, da die Bevölkerungsdichte die tatsächliche Bevölkerungsanhäufung nur unzureichend zum Ausdruck bringt und andererseits auch in Gebieten, die einander bezüglich der agglomeratorischen Verhältnisse gleichen, große Unterschiede im sozialen und gesundheitheitlichen Zustand bestehen. Ihre eigentliche Bedeutung gewinnt deshalb die Beziehung erst bei einem zeitlichen Vergleich. Es mag sein, daß auf die Periode des relativ stärkeren Sterblichkeitsrückgangs in den dichteren Gebieten, vornehmlich also in Städten, eine Periode folgt, in der die ländlichen Gebiete den Vorsprung der Stadt wieder aufholen. Jedenfalls läßt sich feststellen, daß die schädlichen Auswirkungen großer Bevölkerungsanhäufungen weitgehend zurückgedrängt und beseitigt werden können und die Sterblichkeit in dem untersuchten Zeitraum nicht als regulierender Faktor der Bevölkerungsdichte, sondern als unabhängige Variable zu betrachten ist.

Anhang.

Die Berechnung von Sterbetafel-Sterbeziffern erfolgte in Anlehnung an die von Brownlee angewandte Methode. Zur Auffindung einer linearen Beziehung zwischen Sterbetafel-Todesrate und standardisierter Sterbeziffer wurden 12 Sterbetafeln benützt, nämlich:

I. Allgemeine Sterbetafel für Bayern, 1901—10[1]).
II. Deutsche Sterbetafel 1901—10[2]).
III. Allgemeine Sterbetafel von Bayern 1911/13[1]).
IV. Preußische Sterbetafel 1911/14 für Städte[3]).
V. Deutsche Sterbetafel 1910/11[4]).

1) Zschr. d. Bayer. Stat. Landesamtes, 61. Jg., 1929, S. 13/15.
2) Bd. 240 der Stat. d. D. R., S. 210*.
3) Stat. Jahrb. f. d. Preuß. Staat, 1918, 15. Jg., S. 32/35.
4) Bd. 275 der Stat. d. D. R., S. 60*.

VI. Preußische Sterbetafel 1911/14 auf dem Land[3]).
VII. Allgemeine Sterbetafel von Bayern 1924/26[1]).
VIII. Allgemeine Sterbetafel 1924/26 für Deutschland[5]).
IX. Deutsche Sterbetafel 1933 für Gemeinden über 100000[6])
X. Allgemeine Sterbetafel 1932/34 für Deutschland[7]).
XI. Deutsche Sterbetafel 1933 für Gemeinden unter 2000[6]).
XII. Deutsche Sterbetafel 1933 für Gemeinden von 2000—100000[6]).

Für diese Sterbetafeln wurden nach der indirekten Methode standardisierte Todesraten ohne Trennung nach Geschlecht berechnet, wobei als Standardbevölkerung die Bevölkerung des Deutschen Reiches (ohne Saarland) vom 16. 6. 1933 verwendet wurde. Altersgruppen wurden folgende gebildet: unter 6, 6—14, 14—20, 20—25, 25—30, 30—40, 40—45, 45—50, 50—60, 60—65, 65 und mehr.

In Tabelle A sind die standardisierten Sterbeziffern und die Sterbetafel-Todesraten angeführt.

Tabelle A

Standardisierte Sterbeziffern und Sterbetafel-Todesraten der zwölf Sterbetafeln.

Sterbetafel	Standard. Sterbeziffer	Sterbetafel-Todesrate
I	20,30	22,81
II	18,31	21,47
III	18,21	21,07
IV	17,59	20,54
V	17,17	20,37
VI	15,83	19,75
VII	14,34	18,17
VIII	13,20	17,42
IX	12,39	16,40
X	12,00	16,34
XI	11,95	16,34
XII	12,08	16,31

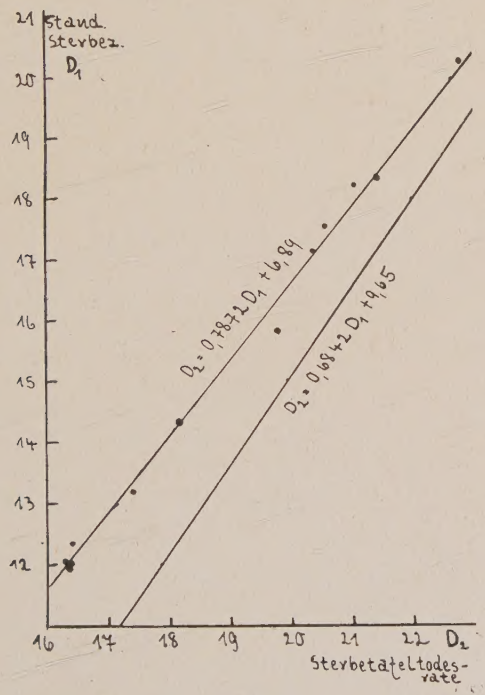
5) Bd. 401, I, S. 476 und 477.
6) Sonderheft zu Wirtschaft und Statistik, Nr. 15, 1935 S. 64/66.
7) Wirtsch. und Statistik. 16. Jg., 1936, S. 724.

Die Beziehungsgerade zwischen beiden Größen wurde nach der Methode der kleinsten Quadrate gefunden und lautet: $D_2 = 0{,}7872\ D_1 + 6{,}8871$.

Brownlee fand die Beziehung $D_2 = 0{,}6842\ D_1 + 9{,}65$. D_2 bedeutet dabei die Sterbetafel-Todesrate, D_1 die standardisierte Sterbeziffer.

Darstellung A.

Beziehung zwischen Sterbetafel-Todesrate und standardisierten Sterbeziffer.



In Darstellung A sind die erhaltenen Punkte eingezeichnet, sowie die beiden Geraden. Ihr Richtungsverlauf ist annähernd parallel. Der Abstand erklärt sich aus der Verschiedenheit des Materials, das der Berechnung zugrundelag.

Literaturverzeichnis.

Ballod, C.: Grundriß der Statistik, Berlin 1913.

Beukemann, W.: Methode und Umfang der deutschen Volkszählungen in „Die Statistik in Deutschland", Bd. I, Art. VII, herausg. von F. Zahn, München 1911.

Bodenheimer, Fr. S.: Ueber die biologischen Grundlagen der menschlichen Bevölkerungslehre, Zschr. Genus Anno 1° Nr. 1-2.

— Der Staat als Ueberindividuum, Zschr. f. Geopolitik, 9. Jg., 1932, Heft 9.

Bowley, A. L.: Death-Rates, Density, Population, and Housing, im I. R. St. S. 1923, July, S. 516.

Brownlee, John: Studies in the Meaning and Relationships of Birth and Death-Rates. I. The Relationship between „Corrected„ Death-Rates and Life Table Death-Rates in „The Journal of Hygiene", Cambridge, Vol. XIII, 1913/14, S. 178.

— Notes on the Biology of a Life Table, I. R. St. S., January 1919, S. 34.

— Density and Death-Rate: Farr's Law. I, R. St. S. March, 1920, S. 280.

— The Use of Death-Rates as a Measure of Hygienic Conditions. In „Medical Research Council Special Report", Series Nr. 60, London 1922.

Burkhardt, F.: Die Standardisierungsmethode und die Tafelmethode im Dienste der statistischen Praxis in „Beitrag zur Deutschen Statistik", 1936, S. 61.

— Entwicklung und Forschungsergebnisse der Sächs. Landesstatistik in den ersten hundert Jahren ihres Bestehens. D. St. Zbl. 1931, S. 193.

— Die Bewegung der Sterblichkeit im Spiegel der Statistik im Assekuranz-Jahrbuch, Bd. 52, S. 192/208.

Burgdörfer, Fr.: Bevölkerungsentwicklung im Dritten Reich, 1935.

Farr, William: Fifth Annual Report of the Registrar General of Births, Deaths, and Marriages 1845, Cloves and Son, London.

— Supplement to the 35th Annual Report of the Registrar General of Births, Deaths, and Marriages, 1875, Vol. XVIII.

Freudenberg. Karl: Fruchtbarkeit und Sterblichkeit in den Berliner Verwaltungsbezirken in Beziehung zu deren sozialer Struktur. In „Ergebnisse der sozialen Hygiene und Gesundheitsfüsorge", Bd. I, 1929, S. 1.

— Ursachen des Sterblichkeitsrückgangs im A. St. A., Bd. 23, S. 217.

— Statistik und Kausalität in der Zschr. für die gesamte Versicherungswissenschaft. Bd. 30, S. 125—138.

Fürst, G.: Stadt und Land in der Methodik der Statistik im A. St. A., Bd. 20, S. 484.
Hasse, E.: Die Intensität großstädtischer Menschenanhäufungen. A. St. A., 2. Jg., 1892, S. 615.
Hesse, A.: Politische Oekonomie, IV. Bd.: Statistik, Jena 1934.
Klose, W.: Die räumliche Verteilung und die Dichtigkeit der Bevölkerung in „Die Statistik in Deutschland", Bd. I, Art. VIII, herausg. von F. Zahn, München, 1911.
Le Blanc, Thom. J.: Density of Population and Mortality in the United States in „The American Journal of Hyginne", 4, 1924, S. 501.
v. Mayr. Georg: Statistik und Gesellschaftslehre. Tübingen 1926, 2. Aufl., 2. Bd.
Müller, J.: Wie wird die Bevölkerungsdichte richtig berechnet? D. St. Zbl. 27. Jg., 1935, S. 33.
Newsholme, Arthur: The Elements of Vital Statistics London, 1923.
— The Vital Statistics of Peabody Buildings and other Artisans' and Labourer's Block Dwellings. Im J. R. St. S. March, 1891, S. 70.
Pearl, R. und Reed, L. J.: On the Mathematical Theory of Population Growth. Metron, 1. VII. 23, S. 6.
Prinzing, F.: Handbuch der med. Statistik, 2. Halbband, 2. Aufl., Jena 1931.
Schott: Ueber das Wachstum der Großstädte seit 1871 im Stat. Jb. d. deutschen Städte, 11. Jg., 1903. S. 130.
— Die Citybildung in den deutschen Großstädten seit 1871 im Stat. Jb. der deutschen Städte, 14. Jg., 1907, S. 21.
Sorokin, P.: Soziologische Theorien im 19. und 20. Jahrhundert. München 1931.
Würzburger, E.: Die Sterblichkeitsstatistik als Ursachenforschung. Im D. St. ZBl. 1927, S. 70.
Weber, A. F.: The Growth of Cities in the 19th Century, 1899.
Yule, G. Udny: The Growth of Population and the Faktors, which control it. Im I. R. St. S. 1925.
Zizek, Fr.: Grundriß der Statistik, München u. Leipzig 1923, 2. Aufl.
— Gleichartigkeit, Homogenität und Gleichwertigkeit in der Statistik im A. St. A. Bd. 18, S. 393.
— Der Begriff der „Gleichartigkeit" in der Statistik im A. St. A. Bd. 20, S. 8.
— Ursachenbegriffe und Ursachenforschung in der Statistik im A. St. A. Bd. 17, S. 380.

Statistische Quellen.

Statistik des Deutschen Reiches, Bd. 150, 240, 256, 275, 360, 401, 451, 495.
Vierteljahrshefte zur Statistik des Deutschen Reiches 1901 I.
Wirtschaft und Statistik, 16, Jg., 1936 und Sonderheft Nr. 15, 1935.
Statistisches Jahrbuch deutscher Gemeinden 1936.
Reichsgesundheitsblatt, 10. Jg.. 1935, Sonderbeilage zu Nr. 17.
Zeitschrift des Bayer. Stat. Landesamtes, 61. Jg., 1929.
Statistisches Jahrbuch für den Preuß. Staat. 1918, 15. Jg.

Abkürzungen.

A. St. A. = Allgemeines Statistisches Archiv.
D. St. Zbl. = Deutsches Statistisches Zentralblatt.
J. R. St. S. = Journal of the Royal Statistical Society.
Stat. d. D. R. = Statistik des Deutschen Reiches.

Lebenslauf.

Am 8. September 1913 wurde ich zu Wassertrüdingen (Mfr.) als Sohn des Kaufmanns Michael Stierhof und seiner Ehefrau Amalie, geb. Bieber, geboren. Ich besuchte das Progymnasium zu Oettingen und das hum. Gymnasium in Ansbach, wo ich im Frühjahr 1933 die Reifeprüfung ablegte. Hierauf studierte ich vier Semester an der Technischen Hochschule in Stuttgart Mathematik und immatrikulierte mich dann im SS. 1935 an der Universität Erlangen zum Studium der Mathematik und Volkswirtschaft, wo ich im Mai 1936 die Diplomprüfung für Versicherungsverständige (mathematische Abteilung) ablegte. Am 27. April 1938 promovierte ich zum Dr. phil. mit Staatswissenschaften als Hauptfach.

Erich Stierhof.